

Reglerande ekosystemtjänster i urbana miljöer

Från teori till praktik



Charlotta Lindberg & Mona Nilsson

Kandidatarbete 15 hp, institutionen för stad och land
Landskapsarkitektprogrammet, Ultuna
Uppsala 2015

Titel: Reglerande ekosystemtjänster i urbana miljöer – Från teori till praktik

Engelsk titel: Regulating Ecosystem Services in Urban Environments – Bringing Theory to Practice

© Charlotta Lindberg och Mona Nilsson

Handledare: Maria Hedberg, SLU, institutionen för stad och land

Examinator: Anna Tandré, SLU, institutionen för stad och land

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur

Omfattning: 15 hp

Nivå: Grundnivå G2E

Kurs: EX0725, Projekt i landskapsarkitektur

Landskapsarkitektprogrammet, Ultuna

Nyckelord: ekosystemtjänster, reglerande ekosystemtjänster, hållbar utveckling, landskapsarkitektur, Källparken

Omslagsbild: Människan i samspel med naturen. Illustration: Annika Lindberg. Med vänligt publiceringstillstånd.

Publiceringsår: 2015

Publiceringsort: Uppsala

Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se/>

Sammandrag

I denna kandidatuppsats studeras hur man kan arbeta med reglerande ekosystemtjänster i urbana miljöer. Ekosystemtjänster är en förutsättning för att vi ska kunna andas ren luft, få rent dricksvatten samt hantera och rena dagvatten. De reglerande ekosystemtjänsterna bidrar bland annat till att samhället blir mer klimatanpassat till de förväntade framtida väderförhållandena. Arbetet inleddes med en litteraturstudie om de reglerande ekosystemtjänsternas roll i samhället. Vi tog också reda på vilka förutsättningar som krävs för att etablera reglerande ekosystemtjänster samt vilka djur- och växtsamhällen som är viktiga att gynna utifrån detta ekologiska perspektiv. Studien kompletterades med råd och kunskap från ekologiskt nischade landskapsarkitekter som vi kontaktade. Som referensobjekt studerade vi en gestaltning av Kyrkparken i Järfälla samt visionsförslag från landskapskontoret URBIO. Utifrån en tolkning av detta gjordes en beskrivning av olika tillämpningslösningar som gynnar reglerande ekosystemtjänster, och en programskiss för Källparken i Uppsala. Genom programskissen visas hur en urban miljö i mindre skala – i detta fall en stadsdelspark – kan omgestaltas genom att tillämpningslösningar appliceras på platsen, utifrån befintliga förutsättningar. I uppsatsen diskuteras att arbete med ekosystemtjänster spänner över flera kunskapsområden och yrkeskompetenser. Vidare diskuteras dagens begränsade fakta om småskalig gestaltning av ekosystemtjänster. En annan reflektion är behovet av att ha god kännedom om den specifika platsen såväl som dess sammanhang. Likaså är kunskap om sambandet mellan ekologiska, sociala och ekonomiska faktorer fundamental för en lyckosam användning av ekosystemtjänster.

Abstract

This bachelor's thesis investigates how to work with regulating ecosystem services in urban environments. Ecosystem services is crucial for humans to be able to access clean drinking water, breathe clean air and manage and clean stormwater. The regulating ecosystem services contribute to the society by becoming more climate-adapted to future climate conditions. The process started out with a literature review on regulating ecosystem services' role in society. Initially, we investigated which conditions are needed to establish the regulating ecosystem services. We also explored which animal and plant communities are essential to enable this ecological perspective. The review's findings were supplemented by expert opinions from a group of landscape architects specialised on services. As a reference we examined the design of Kyrkparken in Järfälla and vision proposals from the landscape architect office URBIO. As a result, a description of different example solutions was created that enhances regulating ecosystem services. Moreover, a program outline for Källparken in Uppsala was made. The program outline shows how an urban environment in a smaller scale – in this case a neighborhood park – can be reshaped by our example solutions applied to the site, based on existing conditions. This paper discusses how working with ecosystem services involves integration of several fields of knowledge and professional skills. Furthermore, we discuss today's limited knowledge of small-scale design of ecosystem services. Additionally, we discovered the need to have good knowledge of the specific location, as well as its context. Finally, we emphasize the importance of the relationship between ecological, social and economic factors which are fundamental to the success of ecosystem services.

Innehåll

Introduktion	5
Bakgrund.....	5
Avgränsningar	12
Begreppspreciseringar	12
Syfte och frågeställning.....	13
Metod	13
Litteraturstudie	13
Dialog	14
Val av referensobjekt.....	14
Tillämpningslösningar	15
Val av plats.....	15
Inventering och analys	15
Programskiss	16
Resultat.....	16
Exempel på olika reglerande ekosystemtjänster.....	16
Ekosystemtjänster från nutida projekt och visionsförslag.....	22
Tillämpningslösningar	26
Inventering	27
Analys	28
Programskiss	31
Diskussion.....	32
Referenser	37

Introduktion

Enligt Miljö- och energidepartementets rapport *Synliggöra värdet av ekosystemtjänster* (Utredningen om ekosystemtjänster 2013, ss. 9-14) är grundförutsättningen för människans levnad hennes samspel med naturen. I rapporten betonas att människan är beroende av naturens ekosystem och vad de ger i form av frisk och ren luft, rent dricksvatten och mat. Klimatstabilisering, pollinering och rekreation som är bundna till naturens ekosystem är exempel på ytterligare villkor för överlevnad. Vidare beskrivs vårt beroende av ekosystemen och deras positiva effekter på människan och att det är just det som begreppet ekosystemtjänster synliggör. Utredningen om ekosystemtjänster (2013, s. 12) beskriver begreppet så här: *Ekosystemtjänster beskriver ekosystemens direkta och indirekta bidrag till människors välbefinnande*. Detta är dock ingen sluten process. I en rapport från Naturvårdsverket (2012, s. 4) framhålls att ekosystemen påverkar människan, och att människan påverkar ekosystemen. Vi är alltså en del av dessa och i dagsläget har människan en stor negativ påverkan på naturens ekosystem.

Idag väljer fler och fler att lämna landsbygden och mindre samhällen för att flytta till storstäderna. Enligt United Nations (2014, s. 1) rapport *World Urbanization Prospects* lever i dagsläget 54 procent av jordens befolkning i stadsområden. Man förutspår att denna siffra kommer att ha höjts till 66 procent år 2050. Resultatet av detta är hög bostadsbrist som har lett till stark exploatering och förtätning av städerna. Som följd av detta så förändras markanvändningen i snabb takt och stadens grönstruktur minskar till ytan (Boverket 2007, ss. 11-15). Genom en förlust av stadens grönytor påverkas i sin tur den biologiska mångfalden och ekosystemens tjänster negativt (Bolund & Hunhammar 1999).

2012 antog riksdagen två nya miljömål inom miljömålsystemet som båda rör ekosystemtjänster (C/O City 2014, s. 11). Detta miljöfokus syns även inom arkitekturvetenskapen. I en artikel i *Arkitekten* belyser Lars Marcus, professor i stadsbyggnad, och Meta Berghauser Pont, lektor i stadsbyggnad, vikten av att jobba med ekosystemtjänster vid hållbar stadsutveckling (Marcus & Berghauser Pont 2015-04-29). Enligt Miljö- och energidepartementets rapport *Synliggöra värdet av ekosystemtjänster* (Utredningen om ekosystemtjänster 2013, ss. 246-248) så saknas det dock idag verktyg för att jobba med ekosystemtjänster i urbana miljöer. Vidare framhålls i rapporten att begreppet idag utgår från en större skala och att det inte är utformat för att användas praktiskt.

Till följd av urbanisering och ökat tryck på städerna menar vi att det är en nödvändighet att frågor gällande bevarande och främjandet av miljön får spela en större roll vid utformningen av våra städer. Eftersom landskapsarkitekter har en nyckelroll vid planering och utformning av den fysiska miljön kan de arbeta för att främja urbana ekosystem och därmed en hållbar stadsutveckling. Med denna studie vill vi undersöka hur man kan främja ekosystemtjänster vid gestaltning av urbana miljöer.

Bakgrund

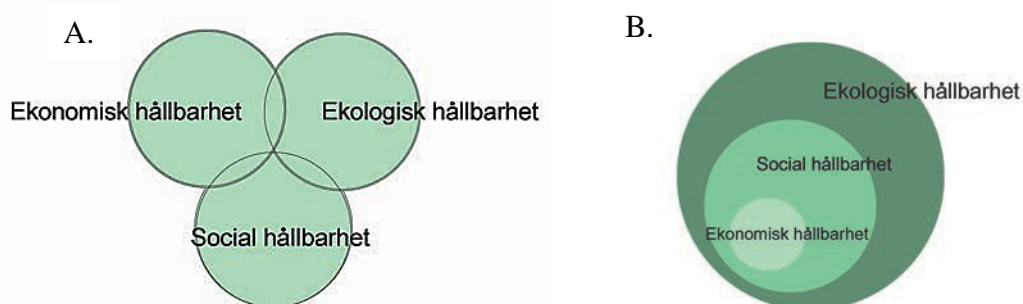
Följande avsnitt behandlar ekosystemtjänster och deras koppling till hållbar planering i urbana miljöer, samt olika faktorer som påverkar deras tillstånd. Vidare följer bakgrundsinformation som dels ligger till grund för de

tillämpningslösningar som uppsatsen utvecklar, dels visar utgångspunkten för en programskiss av Källparken i Uppsala.

Att planera hållbart

I en artikel skriven av biologen Anna Seffel (2013) för bloggen *Hållbar stad* kan man läsa att naturen och dess ekosystem ofta hamnar i skymundan för andra mer ekonomiskt kortsiktiga mål vid byggplaner. Detta trots den mer allmänna positiva trenden i planeringsprocesser där man idag enligt Naturvårdsverket (2001) ofta använder begreppet hållbar utveckling som ledord. Begreppet hållbar utveckling definieras av *Nationalencyklopedin* (2015d) som *en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov*.

Inom hållbar utveckling ingår de tre dimensionerna ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet. Så som begreppet vanligtvis används idag ses dessa tre dimensioner som jämbördiga men oberoende av varandra. Vid den här tolkningen kan man exempelvis öka tillväxten på bekostnad av de ekologiska och sociala dimensionerna utan att uppleva något slags hot med den ekonomiska hållbarheten (Utredningen om ekosystemtjänster 2013, ss. 42-44). Detta styrks även av Seffel (2013) som hävdar att det är just denna allmänna tolkning av begreppet hållbar utveckling som skapar problem. Vidare skriver Seffel (2013) att man missar de olika aspekternas samband och hur de påverkar varandra genom att isolera dem. För att kunna planera hållbart på sikt poängterar Seffel hur man måste utgå från ekologisk hållbarhet som bas till de andra dimensionerna. Detta styrks även i rapporten *Synliggöra värdet av ekosystemtjänster* (Utredningen om ekosystemtjänster 2013, s. 42) där man ytterligare förklarar hur man kan åstadkomma detta genom att jobba med ekosystemtjänster som grund vid planering av staden.



Figur 1. Illustration av de olika synsätten på begreppet hållbar utveckling baserad på Utredningen om ekosystemtjänster (2014, s. 43). A visar hur de sociala, ekonomiska och ekologiska hållbarhetsdimensionerna är jämbördiga men oberoende av varandra. B illustrerar ett grundläggande behov av ekosystemtjänster, alltså hur den ekologiska hållbarheten utgör grunden för både social och ekonomisk hållbarhet. Illustration: Charlotta Lindberg.

Idag saknas dock väletablerade metoder för hur man ska jobba rent praktiskt med ekosystemtjänster vid planering och gestaltning (Niemelä, Saarela, Söderman, Kopperoinen, Yli-Pelkonen, Väre & Kotze 2010, ss. 3238-3239). Svårigheten ligger bland annat i att ekosystem är platsspecifika och skiljer sig från plats till plats (Bolund & Hunhammar 1999). Detta styrks även i en

rapport skriven av professor John van Breda, Stellenbosch University, där han menar att vi måste vidareutveckla våra kunskaper inom ekosystemtjänster och dess praktiska tillämpningar för att kunna arbeta för en hållbar stad (Breda 2009, s. 6).

Stadens påverkan på den biologiska mångfalden

Enligt Millennium Ecosystem Assessments (MA) (2005, ss. 1-13) rapport, initierad av FN, fann man att år 2005 var cirka två tredjedelar av alla jordens ekosystemtjänster hotade eller försvagade till följd av ett för stort utnyttjande av både förnybart och icke förnybart naturkapital. Detta har skett trots att man i dagsläget saknar ersättning för ekosystemtjänster i form av andra resurser eller tekniklösningar (Naturskyddsföreningen 2013, ss. 22-23). Konsekvenserna av detta har lett till att den viktiga variationen i den biologiska mångfalden har minskat betydligt. Detta resulterar i att djur- och växtliv i staden har svårt att återhämta sig efter yttre påfrestningar, vilket i sin tur också gör att ekosystemen tappat sin motståndskraft (Stockholms läns landsting 2013, s. 8). Enligt rapporten från C/O City (2014, s.16) om ekosystemtjänster i stadsplanering är det av stor vikt att skapa förutsättningar för att återupprätta de utslagna djursamhällena, som inte bara hjälper arterna i sig utan även bidrar med en rad vinster till samhället.

MA (2005, s. V) skriver i sin rapport att man inte ser någon förändring i denna trend. Tvärtom – det förutspås att den biologiska mångfalden kommer att fortsätta avta. De mest drivande orsakerna till att livsmiljöer försämras är förändring av markanvändning, klimatförändringar, överexploatering och föroreningar. Detta är orsaker som man till största delen direkt kan härleda till mänsklig aktivitet.

En förtätning av staden har dock inte bara negativa påföljder för naturen. I rapporten *A Global Outlook on Urbanization* skriven av Seto, Parnell och Elmquist (2013, ss. 1-12) menar författarna att en tätare stad även innebär ett minskat behov av råmaterial och markanvändningsyta för människan, vilket i sin tur gett upphov till en effektivisering av bland annat transport- och värmesystem. Men trots detta kvarstår det faktum att en densifiering av staden som innebär en direkt förlust av grönytor försvagar ekosystemen genom en minskad biodiversitet (Bolund & Hunhammar 1999).

Hagan (2008, ss. 114-130) skriver att stadsplanerare och landskapsarkitekter måste forma platser i staden som är hållbara och kan möta de klimatförändringar som idag är ett faktum. Hon menar att här spelar design en viktig roll då många miljö- och klimatrelaterade problem är en konsekvens av byggnationers konstruktion och användning.

Begreppet ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster är idag ett allmänt begrepp som syftar till de främjande tjänster som ekosystem ger människan eller samhället (Stockholm läns landsting 2013, s. 7). Det finns idag många olika klassificeringssystem av begreppet och kategoriseringen av de olika tjänsterna ser olika ut beroende på vilket system man använder sig av. Det mest utspridda och använda systemet är gjort av MA. I deras rapport presenterar man ekosystemtjänster i fyra kategorier baserade på vilken typ av tjänst de levererar: försörjande, reglerande, kulturella och stödjande tjänster.

Nedan följer en kort beskrivning av de fyra olika kategorierna inom de reglerande ekosystemtjänsterna enligt MAs klassificeringssystem (C/O City 2014, s. 14, 16, 18, 20).

Försörjande ekosystemtjänster – samhällets resursbas

De försörjande tjänsterna är de materiella nyttor som ekosystemet levererar och gör det möjligt för oss att leva på vår planet. (C/O City 2014, s. 20)

Reglerande ekosystemtjänster – naturens egen ingenjörskonst

De reglerande tjänsterna visar på ekosystemens förmåga att trygga och förbättra vår livsmiljö. (C/O City 2014, s. 16)

Kulturella ekosystemtjänster – i mötet mellan människa och miljö

De kulturella tjänsterna förbättrar hälsa och välbefinnande. (C/O City 2014, s. 18)

Stödjande ekosystemtjänster – ekosystemets "underleverantörer"

De stödjande tjänsterna möjliggör såväl samhällets som ekosystemens funktion. (C/O City 2014, s. 14)

De reglerande, försörjande och kulturella tjänsterna är sådana som påverkar människan direkt medan stödjande tjänster är sådana tjänster som behövs för att upprätthålla de övriga tjänsterna i sig (MA 2003, s. 5). Det vill säga att inom kategoriseringen av ekosystemtjänster finns det även tjänster som är indirekta eller direkta (Naturvårdsverket 2012, ss. 6-11). I rapporten *Ekosystemtjänster ur ett kilperspektiv* (Ekologigruppen 2014a, ss. 57-60) redogörs för hur svårt det är att avgöra var gränsen går mellan de olika tjänsternas samexistens och synergi, alltså när den kombinerade effekten är större än summan av de ingående delarnas effekt. Det är främst vid ett överutnyttjande av en av tjänsterna som det uppstår konflikter och en annan tjänst påverkas negativt. Vidare gäller allmänt för ekosystemtjänster att flera tjänster kan erhållas samtidigt i ett och samma område vilket även det bidrar till att det är svårt att kategorisera och avskilja tjänster från varandra (C/O City 2014, s. 10).

Ekologigruppen (2014a, ss. 42-44) framhåller att alla ekosystemtjänster – främst de reglerande – är beroende av den stödjande tjänsten biologisk mångfald. Den biologiska mångfalden påverkas i sig av grönstrukturens yta och är på så sätt beroende av en sammankopplad grönstruktur. Ju större en yta är desto flera olika tjänster kan den leverera samtidigt. Vidare skriver de att beroendet av yta varierar för de olika tjänsterna men att de allra flesta har en lägsta nivå för en grönytas storlek då tjänsten kan bli försumbar eller helt enkelt oväsentlig.

Förutom MAs rapport har flera olika skrifter och rapporter producerats för att försöka skapa förståelse och öka medvetenheten kring ekosystemtjänster. Det har exempelvis skapats olika klassificeringssystem för att strukturera kunskapen, men de har även olika infallsvinklar och fokus. Utredningen om ekosystemtjänster (2013, 2. 12) skriver att ett system som har haft stort genomslag är The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). Utredningen beskriver TEEBs fokus på ekonomisk värdering av ekosystemtjänster. Vidare utvecklar de hur man genom att värdera ekosystemtjänster underlättar synliggörandet och nyttan av den biologiska mångfalden. Likaså beskrivs hur en värdering innebär att man lättare kan inkludera ekosystemtjänster i beslutsprocesser.

Att värdera ekosystemtjänster ekonomiskt har dock mött en del kritik. Nordgaard (2012, ss. 1219-1227) argumenterar emot att begreppet ekosystemtjänster används ihop med en ekonomisk värdering. Nordgaard (2012, s. 1223) menar att det är en otillräcklig metod för att kunna uppnå en hållbar ekonomi och utveckling. Detta styrks även i studien *TEEB for Local and Regional Policy Makers* (TEEB 2010, ss. 42-43) där man belyser att det finns risker med att ekonomiskt

värdera naturen och ekosystemtjänster. Vidare menar de att det anses vara oetiskt att värdera natur; i viss mån kan en ekonomisk värdering innebära sämre skydd av naturvärden och därmed biodiversiteten.

Reglerande ekosystemtjänster

Nedan beskrivs vad reglerande ekosystemtjänster innebär. Vidare följer en presentation av olika tjänster samt vilka faktorer som påverkar tjänstens tillstånd.

Reglerande ekosystemtjänster beskrivs som tjänster vilka hjälper till att styra naturens olika processer. Det finns bland annat reglerande ekosystemtjänster som hjälper naturen att anpassa sig till olika klimatförhållanden, pollinering och luftrening (C/O City 2014, s. 13).

Att använda sig av reglerande ekosystemtjänster istället för tekniska lösningar för samma ändamål har visat sig vara betydligt mer framgångsrikt (Stockholms läns landsting 2013, ss. 1-12). De stundande klimatförändringarna väntas kosta samhället stora summor, så genom att investeringar görs i grönstruktur och dess reglerande ekosystemtjänster kan samhället göra stora besparingar (Naturvårdsverket 2012, ss. 100-104).

Pollinering

En viktig vinst som erhålls från de reglerande ekosystemtjänsterna är den prunkande vegetationen som insekterna bidrar med tack vare sin pollinering. Det är inte bara blomstrande miljöer som insektpollineringen understödjer, den hjälper oss även att producera frukt, vegetabilier, frön och nötter (C/O City 2014, s. 16). Särskilt betydelsefulla pollinatörer för samhället är honungsbin; hela 76 procent av EU-invånarnas mat är binas förtjänst (Sjöström 2014).

För att säkra tjänsten pollinering krävs en så stor variation av växter som möjligt för att öka biodiversiteten. Själva pollineringsprocessen är beroende av rörliga organismer som förflyttar sig inom sin egen livsmiljö men även mellan olika områden. Alltså måste man se till en helhet och ta hela stadens grönstruktur i beaktande (Naturvårdsverket 2012, ss. 73-74).

Dagvatten

Enligt Stockholm läns landsting (2013, ss. 20-26) så förväntas de gröna ytorna i urbana sammanhang bli allt viktigare i framtiden med de väntade klimatförändringarna och ökad nederbörd. Vid kraftiga regnfall och väderextremer kan gröna ytor nämligen användas som vattenmagasin. Vidare menar de att en naturlig fördröjning av vatten i staden kan ske via exempelvis infiltration i vegetationsytor. Man kan även använda grönytor som en större buffertzon längs med vattendrag vid högre vattenflöden.

Idag blir det allt mer vanligt att använda sig av vegetation för rening av vatten. Tack vare filtrering och fördröjning av dagvatten undviker man även att föroreningarna släpps ut i vattendrag, vilket bland annat kan leda till övergödning (Stockholms läns landsting 2013, ss. 20-26). C/O Citys (2014, s. 16) rapport *Ekosystemtjänster i stadsplanering – en vägledning* lyfter fram ett flertal studier inom ämnet som visar att grönskande dagvattensystem är billigare och att de tillför värden som gynnar biologisk mångfald och rekreation.

Rening av luft

Växter, i synnerhet träd, har en viktig roll vid rening av luft. Växter tar upp damm och andra partiklar genom att dessa fastnar på blad, stam och grenar, för att sedan spolas vidare vid regn. Växter kan även absorbera gaser som ozon, koldioxid och

kväveoxider. Ju större en växt är, desto mer blad-, gren- och stamtyta finns det för dammpartiklarna att fastna på (Ekologigruppen 2014a, s. 37).

Trädens upprätta växtsätt ger den förorenade stadsluften motstånd, vilket tvingar den att stiga uppåt. Genom denna lufttransport skapas ett utbyte av ren luft och förorenad stadsluft (Ekologigruppen 2014, s. 37). Trädens placering och form kan dock orsaka en försämring av luftkvaliteten om de står felplacerade, vilket då förhindrar luftgenomströmning (C/O City 2014, s. 16).

Klimatanpassning

Staden består av många hårdgjorda ytor med värmealstrande material och få andelar grönytor, vilket skapar stora variationer i klimatet både mellan områden inom staden men också mellan stad och land. Kombinationen av värmealstrande material och få grönytor leder till att staden lättare drabbas av överhettning och översvänningsproblem. Med hjälp av växtlighet kan man minska både effekten av värmeböljor, även kallade värmeöar, och extrema skyfall drastiskt (C/O city 2014, s. 16). Detta sker genom att växter kan ge skugga och transpirera vatten som i sin tur bidrar med ökad luftfuktighet. Genom sitt växtsätt skapar vegetation även svalkande luftströmmar (Ekologigruppen 2014a, ss. 37-38). Vidare skriver Ekologigruppen om en forskningsstudie gjord av Eliasson, Lindqvist och Uppmanis som visar att skillnaden i temperatur mellan stadsbebyggelse i Göteborg och Slottsskogen kan uppgå till 5,9 grader.

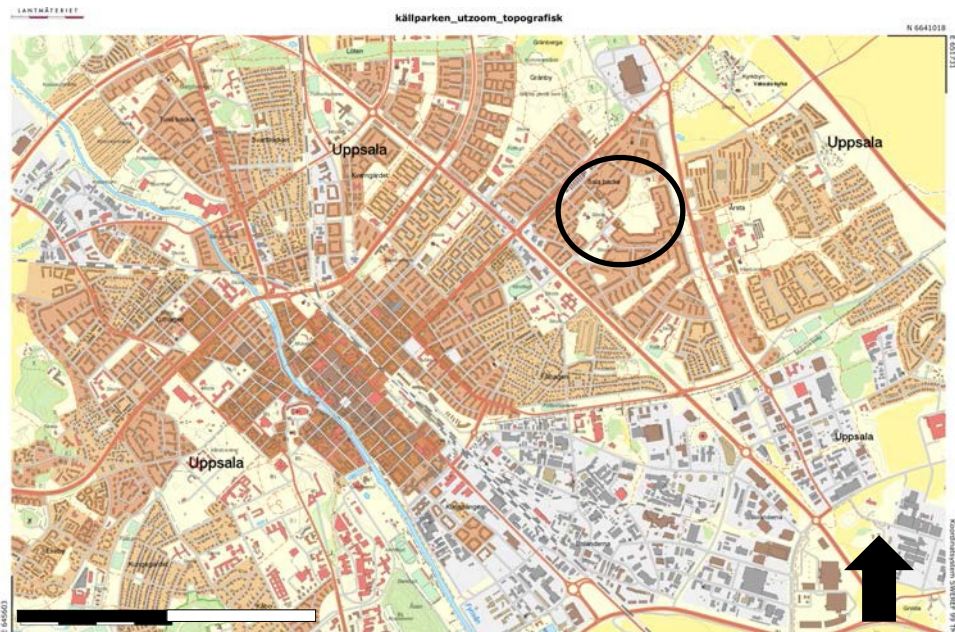
Buller

I dagens städer utsätts människor för en hög bullernivå som främst är orsakad av trafik (Gómez-Baggethun, Gren, Barton, Langemeyer, McPhearson, O'Farrell, Andersson, Hamstead & Kremer 2013, s.181). Vidare skriver Gómez-Baggethun et al. (2013, s. 181) att höga ljudnivåer och buller skapar stress och ohälsa och att det även påverkar stadens djurliv.

Genom att använda sig av bullerreglerande tjänster från ekosystem kan man minska bullret i urbana miljöer. Detta kan bland annat uppnås med hjälp av vegetation som absorberar ljud i högre grad än hårdgjorda ytor (C/O City 2014, s. 16). Stockholm läns landsting (2013, s. 26) hänvisar även till hur avståndet från ljudkällan har en direkt betydelse för bullernivån, så därför kan anläggandet av grönytor verka som viktiga buffertzoner mellan exempelvis ett bostadsområde och hårt trafikerade vägar. Vidare påpekar de hur man med hjälp av naturelement kan minska själva upplevelsen av buller. Vegetation kan dölja ljudkällan och ge en visuell dämpning av bullret. Ett annat alternativ som nämns är att använda sig av ljud som upplevs som positiva för att överösta buller.

Källparken

Källparken är en stor stadsdelspark belägen nordöst om Uppsalas stadskärna, i stadsdelen Sala backe. Anläggandet av Källparken påbörjades 1955 och byggnationen av parken fortgick under två års tid. Innan parken byggdes användes marken främst till åkerbruk medan den idag fungerar som ett rekreativt område vars karaktär återspeglas av den engelska landskapsparken (Tengbom Landskap i Uppsala 2011). I Källparken råder mycket aktivitet och rörelse. Där finns bland annat stora gräsytor för lek, en lekplats, en boulebana samt en amfiteater.



Figur 2. Det inringade området visar Källparkens geografiska läge i förhållande till Uppsalas stads kärna. Av kartan framgår parkens relativt stora area samt på vilket sätt den omgärdas av omkringliggande byggnader. Kartunderlag: Topografisk karta © Lantmäteriet, i2014/764.



Figur 3. Ortofoto över Källparken i Uppsala som visar parkens dominerande grönytor. Flygfotot visar även hur stråken går samt var det finns grövre vegetation. Norr är uppåt i bild. © Lantmäteriet, i2014/764.

Avgränsningar

Vi valde att arbeta utifrån den kategorisering av ekosystemtjänster som används i rapporten *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*, initierad av United Nations (MA 2005). Denna utvärdering är en produkt av fem års forskning gjord av 1300 forskare från 95 länder (Nationalencyklopedin 2015c).

Ytterligare en avgränsning gjordes inom själva kategorin reglerande ekosystemtjänster, där vi valde att koncentrera oss på de vanligast förekommande tjänsterna enligt vår litteratursökning: pollinering, luftfiltrering, klimatreglering, dagvatten och bullerreglering. Vidare valde vi att presentera resultatet i form av en programskiss där vi begränsade oss geografiskt och storleksmässigt till en urban park i Uppsala, Källparken.

Begreppspreciseringar

Nedan följer en förklaring av de begrepp som används i uppsatsen.

Biologisk mångfald

Vi väljer att använda oss av Nationalencyklopedins (2015b) definition av biologisk mångfald, där den definieras som variationsrikedom bland alla levande organismer oavsett ursprung. Detta innefattar mångfald inom arter, mellan olika arter och av ekosystem.

I uppsatsen förekommer de bägge begreppen biologisk mångfald och ekosystemtjänst ofta och i liknande sammanhang. Skillnaden mellan begreppen klargörs i en beskrivning av Stockholms läns landsting (2013, s. 9), som menar att ekosystemtjänster definieras genom människans behov och användning av dem och finner därifrån sitt värde. Den biologiska mångfalden däremot har ett eget existensvärde oavsett dess koppling till människan. Den biologiska mångfalden är dock en förutsättning för ekosystemtjänster.

Ekosystemtjänster

Vi använder den definition som Utredningen om ekosystemtjänster (2013, s. 12) ger: Begreppet ekosystemtjänster visar det direkta och indirekta bidraget som ekosystem har på människans välbefinnande.

Urbana miljöer

I enlighet med Gómez-Baggethun et al. (2013, s. 177) används begreppet urbana miljöer i betydelsen områden med bebyggelse och infrastruktur som täcker större delen av markytan. Enligt Naturvårdsverket (2012, s.131) innefattar urbana miljöer även alla blå och gröna element i staden, vilket inkluderar ytor så som enskilda träd, privatträdgårdar, parker, dammar, gröna restytor samt skogs- och vattenområden.

Hållbar utveckling

Vi väljer att använda oss av följande beskrivning: *En utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov* (Nationalencyklopedin 2015d). I uppsatsen används begreppet utifrån ett synsätt där hållbar utveckling grundar sig i ekologisk håll-

barhet, vilket diskuteras vidare på s. 6. Vid annan tolkning av begreppet förtydligas detta i texten.

Biodiversitet

Ordet biodiversitet har samma betydelse som biologisk mångfald, som syftar till att det råder genetisk variation i floran och faunan inom ett område (Nationalencyklopedin 2015a).

Steklar

Sveriges entomologiska förening (2015) definierar steklar som den största ordningen inom insekterna. Hit hör bekanta insekter som myror, getingar, humlor och bin.

Syfte och frågeställning

Syftet med uppsatsen är att undersöka hur reglerande ekosystemtjänster kan användas vid fysisk planering av urbana miljöer. För att visa hur man praktiskt kan tillämpa reglerande ekosystemtjänster vid gestaltning ska uppsatsen exemplifiera olika tillämpningslösningar i urbana miljöer. I en programskiss applicerad på stadsdelsparken Källparken, belägen i nordöstra Uppsala, presenteras dessa tillämpningslösningar. Genom programskissen ges ett konkret exempel på hur gestaltning som inkluderar reglerande ekosystemtjänster kan tillföra betydande kvaliteter i parkmiljöer.

Frågeställningen som uppsatsen ska besvara lyder: *Hur kan man, utifrån dagens kunskapsläge inom ekologi, införa eller förstärka reglerande ekosystemtjänster i en urban parkmiljö?*

Metod

För att besvara uppsatsens frågeställning och utföra en programskiss för en urban miljö utförde vi en litteraturstudie. Litteraturstudien hade som syfte att ge underlag för en beskrivning av reglerande ekosystemtjänster samt yttre faktorer som påverkar ekosystemen. Studien kompletterades av dialog med landskapsarkitekter som arbetar med ekosystemtjänster, samt studier av olika referensprojekt som haft ekosystemtjänster som grund i sin gestaltning. Studien hade även som syfte att ge bättre insikt i det förarbete – såsom inventering och analys av ekosystemtjänster – som krävs vid ett gestaltungsarbete.

Framtagandet av lämpliga tillämpningslösningar som ligger till grund för programskissen baserades på en inventering av Källparken. Inventeringen analyserades med hjälp av en SWOT-analys.

Litteraturstudie

Litteraturstudien omfattade en generell sökning inom ämnet ekosystemtjänster eftersom vi ville få en bred förståelse för de riktlinjer och åtgärder som kan tillämpas vid arbete med ekosystemtjänster. Vidare valde vi att inrikta oss på de reglerande ekosystemtjänsterna och yttre faktorer som påverkar ekosystemtjänsternas kapacitet.

Genom denna metod läste vi artiklar, böcker och rapporter om ekosystemtjänster vilka vi sökt på i databaser som Epsilon, WebOfScience och Google Scholar samt i sökmotorn Google. De sökord vi använde och fann relevanta referenser till var *ekosystemtjänster*, *urban miljö*, *reglerande ekosystemtjänster*, *hållbar utveckling*, *pollinering*, *luftreglering*, *klimat*, *dagvatten* och *buller*. Vi läste även artiklar, planförslag och rapporter som rekommenderats samt vidarebefordrats till oss via e-post av verksamma landskapsarkitekter från Ekologigruppen och URBIO, och forskare vid Sveriges lantbruksuniversitet.

Dialog

För att få inblick i hur man i nuläget arbetar med ekosystemtjänster inom stadsplanering och landskapsarkitektur kontaktade vi verksamma landskapsarkitekter på ett par olika kontor som koncentrerar sig på ekologisk hållbarhet.

Ekologigruppen

För att kunna konstruera förbättringsförslag baserade på reglerande ekosystemtjänster för Källparken behövde en inventering och analys av området göras. Då arbetet fokuserades på ekosystemtjänster valde vi att avgränsa inventeringen till en inventering och kartläggning av ekosystemtjänster med fokus på de reglerande tjänsterna. På miljökonsultföretaget Ekologigruppen AB i Stockholm arbetar landskapsarkitekten Eleonor Martinsson, som genom sin delaktighet i flera olika projekt med fokus på ekosystemtjänster är väl insatt i ämnet. Genom e-postkontakt med Martinsson den 11 maj 2015 fick vi reda på hur man idag jobbar med inventering, kartläggning och gestaltning med ekosystemtjänster.

För att komplettera vår litteraturstudie valde vi även att studera referensprojekt som har haft fokus på ekosystemtjänster. Projektet rekommenderades av Martinsson via epost enligt ovan. På så sätt fick vi reda på hur landskapsarkitekter idag praktiserar kunskapen om ekosystemtjänster.

URBIO

Under landskapsarkitekturdagarna, branschdagarna inom landskapsarkitektur som anordnades av Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp, lyssnade vi den 24 april 2015 på en föreläsning om ekosystemtjänster, presenterad av Linda Pettersson som är verksam landskapsarkitekt på URBIO. URBIO är ett företag som fokuserar på stadsbyggnad och ekosystemtjänster. Under föreläsningen fick vi reda på hur URBIO arbetat med reglerande ekosystemtjänster i sina gestaltungsarbeten.

Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala

Den 25 maj 2015 höll vi e-postkontakt med entomologen Karin Ahrné, fil.dr i ekologi vid Sveriges lantbruksuniversitet i Uppsala. Genom kommunikationen med Ahrné fick vi kunskap om insektspollinering och därmed även faktorer som är en förutsättning för pollinatörernas överlevnad. För att få ytterligare information om insektspollinering höll vi även e-postkontakt med lantbruksuniversitetets samverkanslektor i växtskydd, Riccardo Bommarco, som arbetar vid institutionen för ekologi. Hans svar erhöles den 5 maj 2015. Även landskapsarkitekten Helena Espmark, som är vikarierande lärare vid institutionen för stad och land, kontaktades via e-post den 18 maj 2015 för att få kunskap om Källparken.

Val av referensprojekt

Valet av Kyrkparken som referensobjekt grundas på vår kontakt med landskapsarkitekten Eleonor Martinsson. Martinsson framställde Kyrkparken som en av konsultfirman Ekologigruppens bättre gestaltade parker med fokus på ekosystemtjänster. Kyrkparken, som är en central stadspark i stadsdelen Barkarby i Järfällas kommun, har ett hållbarhetsfokus sett utifrån ett ekologiskt, ekonomiskt och socialt perspektiv. Även URBIO delar denna hållbarhetsvision och på grund av dessa prioriteringar ansåg vi både Kyrkparken och URBIOs visionsförslag som lämpliga som referensobjekt. Kyrkparken studerades utifrån Ekologigruppens gestaltungs-förslag (Ekologigruppen AB 2014b) och URBIOs referensobjekt studerades från anteckningar förda under Linda Petterssons föreläsning den 24 april 2015.

Tillämpningslösningar

Genom att presentera olika tillämpningslösningar för Källparken konkretiserar vi våra resultat från litteraturstudien. Förslagen ger även allmänna exempel på hur planerare använder sig av olika element som verkar för reglerande ekosystemtjänster vid gestaltning. Exempelen konstruerades med hjälp av vårt resultat genom att antingen kombinera olika element som påverkar de reglerande tjänsterna eller genom att använda dem var och en för sig. Avsikten med att ta fram tillämpningslösningar var att utifrån litteraturstudien visa vår tolkning av hur reglerande ekosystemtjänster kan bli en del av gestaltningen av urbana rum.

Tillämpningslösningarna exemplifieras av illustrationer, gjorda av Mona Nilsson 2015, se figur 4-9.

Val av plats

Vi valde att arbeta med Källparken som är en stadsdelspark belägen i Sala backe, öster om Uppsalas stadskärna. Den östra delen av Uppsala bedöms idag enligt Uppsala kommuns parkplan vara fattig på naturtillgångar (Uppsala kommun 2013). Vidare visade litteraturstudien att reglerande ekosystemtjänster ofta gynnas om platsen har stora grönytor, och därför ansåg vi att Källparken var en lämplig plats för vårt arbete.

Inventering och analys

Vi gick ut i fält och gjorde en inventering av Källparken den 6 maj 2015. Vi anlände runt lunchtid och det rådande väderförhållandet var soligt med svaga vindar. Före fältbesöket tog vi fram en inventeringsmall med fokus på de reglerande ekosystemtjänsterna som baserats på de mest förekommande tjänsterna i vår litteraturstudie: luftkvalitet, bullerreglering, klimatanpassning, dagvatten och polliner-ring. Med hjälp av mallen tog vi reda på parkens förutsättningar och därefter sammanställde vi även vilka reglerande ekosystemtjänster som fanns, var få till antalet eller fattades.

Vi valde att analysera inventeringen med en SWOT-analys. SWOT är en engelsk förkortning som står för *Strengths*, *Weaknesses*, *Opportunities* och *Threats* (Boverket 2006, s. 44). Med hjälp av analysen noterade vi Källparkens styrkor, svagheter, möjligheter och hot. Som stöd för analysen tog vi kontakt med landskapsarkitekt Helena Espmark, som tidigare arbetat på Uppsalas stadsbyggnads-

förvaltning. Espmark är väl insatt i Källparkens senaste renovering och besitter värdefull kunskap om parken som hjälpte oss att komma vidare i vår analys.

Programskiss

Med en programskiss kompletterade vi Källparkens nuvarande gestaltning och innehåll, där utvalda tillämpningslösningar visar hur reglerande ekosystemtjänster kan appliceras i urban stadsdelspark. Lösningarna presenteras på en karta över Källparken.

Resultat

I detta avsnitt beskrivs de mest förekommande reglerande ekosystemtjänsterna vi fann i litteraturstudien. Här presenteras vad tjänsten utgörs av och vilka yttre faktorer som påverkar tjänstens kapacitet. I avsnittet redogörs även för tillämpningar som visar hur man allmänt kan använda reglerande ekosystemtjänster i praktiken. Vidare redovisas de tillämpningslösningar som konstruerats för Källparken, vår inventering och analys av parken samt programskissen till ett förbättringsförslag för Källparken.

Exempel på olika reglerande ekosystemtjänster

De resultat som erhöles från litteraturstudien kategoriserades in efter respektive reglerande ekosystemtjänst. Utifrån studieresultaten gjordes en generell beskrivning av vardera ekosystemtjänst. Därefter formulerades riktlinjer till planerare om vad som bör tas i beaktande vid planering och gestaltning med ekosystemtjänster i fokus.

Pollinering

Globalt sett har det sedan 1945 skett en negativ utveckling gällande den biologiska mångfalden. I en rapport gjord av Stockholm läns landsting (2013, s. 29) menar forskare att det råder en pollineringskris eftersom artrikedomen bland viktiga pollinerare som steklar och blomflugor har avtagit till följd av exploatering och jordbruksintensifiering. Enligt C/O Citys (2014, s. 16) rapport om ekosystemtjänster är det av stor vikt att skapa förutsättningar för att återupprätta de utslagna djursamhällena eftersom det inte bara hjälper arterna i sig, utan även bidrar med en rad vinster till samhället.

Som planerare eller gestaltare bör man fokusera på att bibehålla eller stärka miljöer som främjar livet för framförallt humlor, vildbin och honungsbin. Entomologen Karin Ahrné förklarar i vår e-postkommunikation att främjandet av framförallt humlor och bin är fördelaktigt eftersom de samlar pollen till sina larver, medan många andra insektslarver lever av blad från olika värdväxter, vilket gör att deras föräldrar inte behöver samla pollen som föda till sina ungar. Ahrné beskriver också att humlor och bin aktivt skrapar av pollen och att de därmed bär mer pollen med sig än många andra insekter som endast har avsikten att direkt dricka nektar; därav blir just humlor och bin extra effektiva pollinerare. Vidare kan man i en rapport gjord av Sveriges biodlares riksförbund läsa att bin är blomtrogna, vilket också bidrar till deras effektivitet, eftersom de håller sig till

samma växtarter och samtidigt är betydande ur befruktningssperspektiv (Biodlarna 2015).

I boken *Bin till nytta och nöje* (Mattson & Lang 1994, s. 184) ges riktlinjer som stöd för att skapa en miljö som gynnar bisamhällen. Författarna skriver att binas kupor med fördel kan placeras i ett vindskyddat läge där de är stationerade i morgonsol. Försättningsvis bör kuporna vara

ljusa för att undvika överhettning. Ytterligare åtgärder att ta till är att låta en häck eller ett plank stå i närheten av bikuporna eftersom det tvingar bina att flyga uppåt, vilket innebär att bina inte stör förbipassande (Berg 2010). Vid gestaltning av en plantering bör man planera en rabatt där minst åtta olika perenner blommar samtidigt. Blommornas kulörer bör tillhöra färger som blått, lila, viol, vitt och gult eftersom de har störst attraktionskraft. Bin kan dock inte separera grönt och rött från varandra, vilket förklarar varför bin inte dras till röda blomsterarrangemang (Shepherd, Hoffman Black & Vaughan 2008, s. 21).

Malmö stad (2012, s. 2) skriver att fjärilsrestauranter är ytterligare en möjlighet att överväga eftersom fjärilen, till skillnad från steklarna, har en lång sugsnabel och kan utvinna nektar i växter som är otillgängliga för bin och humlor. Vidare skriver Jordbruksverket (2008, ss. 3-4) i sin rapport *Gynna humlorna på gården* att en gynnsam fjärilsmiljö skulle bidra till en ökad biodiversitet då fler växter pollineras. Rapportens argument för att införa kupor med humlor är detsamma, eftersom humlor pollinerar växter som varken bin eller fjärilar söker sig till på grund av arternas varierande utseende och funktioner. Hortonomen Anna-Karin Johansson skriver i *Hemträdgården* att en given utgångspunkt för all pollination är att se till så att det finns växter som avlöser varandra under säsongen, liksom att se till så att rätt växter finns inom ett näbart avstånd om 2-3 km (Johansson 2012). Vidare bör vegetationen enligt Johansson utgöras av väldoftande och färgstarka växter för att locka till sig samtliga pollinatörer.

Vildbin och solitärbin är också effektiva pollinatörer, men dessa bor inte i kupor så som honungsbin. Richardo Bommarco skriver i ett e-postmeddelande att vildbin gärna bosätter sig i håliga träd, på barmark, i en sandig och solexponerad slänt samt på permanenta gräsmarker. Vidare skriver hans kollega, entomologen Karin Ahrné, i e-post att vild- och solitärbin, liksom honungsbina, gynnas av blomrika habitat som de kan hämta pollen och nektar ifrån.

Tabell 1. Riktlinjer vid gestaltning av pollinerande ekosystemtjänster.

Ekosystemtjänst	Biodling	Vildbin och solitärbin	Humlegårdar	Fjärilsrestaurant
Princip	Ljusa kupor i morgonsol	Håliga träd	Inhägnad gård som skydd	Vildbevuxen miljö för fjärilslarverna
	Kupor i vindskyddat läge	Barmark Sand	Blomrik miljö	Doftande växter, så som lavendel och salvia
	Blommande växter under hela säsongen	Permanent gräsmarker	Blommande växter inom 3 km	Färgstarka växter
	Åtta blommande arter i en plantering samtidigt	Blomrika habitat	Placera ut humlebon	Koncentrerade växtgrupperingar
	Blå, lila, violblå, vita och gula blommor	Klövermark		

Växtval som gynnar pollinering

Insekter som steklar, fjärilar, tvåvingar, skalbaggar, tripsar och skinnbaggar utgör en väsentlig del i insektpollineringen (Nationalencyklopedin 2015f) och har en avgörande roll för samhällets produktion av frukt och grönt (C/O City 2015, s. 16). För att främja dessa insektsgrupper är det av stor vikt att man gestaltar så att det finns ett rikt utbud av olika växtarter som producerar nektar, utgör ett hem och är tillgängliga under stora delar av året (Bommarco 2014). Samverkanslektorn i växtskydd, Riccardo Bommarco, menar att insektsmiljön bör hållas fri från växtskyddsmedel, vilka visat sig försvaga bi- och humlesamhällen. Vidare har Jordbruksverket sammanställt en lista där man kan se olika växtarters honungspotential. I listan återfinns lignoser som naverlönn och lind högt upp bland de träd som bidrar till en hög honungsskörd (Rahbek Pedersen 2015). Vidare i listan hittar vi nyckelarten säl. Sälgen är viktig även ur andra synpunkter eftersom den utgör en boplats för samtliga humlearter samt ger föda tidigt på våren då andra träd inte börjat blomma (Jennersten & Arnbom 2008).

Tabell 2. Sammanställning över växter som gynnar insektpollinatörerna. Den växt som kommer högst upp producerar mest nektar.

Planta	Träd	Buskar	Två- och fleråriga örter	Ettåriga örter
Art	Naverlönn	Snöbär	Blåeld	Honungsört
	Lind	Vinbär	Vallört	Raps
	Säl Äpple	Krusbär	Kardborrar	Gurkört
	Körsbär	Björnbär	Vit-, röd- och alsikeklöver	Klintar
	Päron	Hallon	Blålusern	Vickrar
		Brakved		Humlelusern
		Ljung		

Dagvatten

Utbudet av dagvattenlösningar idag är brett, med både ingenjörskonstruerade och naturliga lösningar. Planerare och gestaltare har en väsentlig roll i stadsplaneringen, då de är specialister på att planera och formge urbana ytor. En viktig prioritering vid fysisk planering är omhändertagandet av dagvatten. Att härma naturen har visat sig vara mycket lönsamt och effektivt som ersättning för de tekniska dagvattenlösningarna (C/O City 2014, s. 16). Vidare skriver Boverket (2010, s. 35) att dagvattenledningar i framtiden förväntas få ökat tryck, varför det är viktigt att finna kompletterande lösningar, som hjälper till att avlasta det tekniska systemet.

Införandet av en våtmark, alltså ett område som alltid eller periodvis är täckt av vatten (Nationalencyklopedin 2015g), har många fördelar. Våtmarker är bra som vattenlagrande magasin vid kraftiga regn och de bidrar även med åtskilliga ekosystem vilket gynnar den biologiska mångfalden (Stockholm läns landsting 2013, s. 24). Ytterligare en fördel med våtmarker är att deras växter har en vattenrenande förmåga, vilket underlättar dagvattenhanteringen och gör att samhället inte behöver lägga lika mycket pengar på reningsverk (Stockholm läns landsting 2013, s. 24). Boverket (2010, s. 43) har i en rapport om mångfunktionella ytor föreslagit att flera våtmarksparkar borde införas, vilket bör tas i beaktande vid fysisk planering.

Boverket (2010, s. 43) rekommenderar även att sociala platser såsom parker, koloniträdgårdar och lekplatser kan fungera som temporära översvåmningsytor. Rörande den typen av åtgärder skriver författaren Stahre i boken *En långsiktig hållbar dagvattenhantering* (2004 s. 44) att det kan handla om att gestalta delar av en park så att dess grönytor får nivåskillnader och formas som en större håla dit dagvattnet kan rinna ner. På så vis menar Stahre att vatten från kraftiga regnväder kan bilda en tillfällig uppdämning, där det överflödiga vattnet sakta kan infiltrera ner i marken istället för att översvåmma hela parken.

Enligt Stahre är fördröjningsdammar idag den vanligaste lösningen för att fördröja dagvatten. Vidare beskriver han fördröjningsdammen som en öppen damm som alltid är fylld med vatten och som med fördel bör förses med en fontän för att bidra till cirkulationen av vattnets syre. Fördröjningsdammen fyller även en estetisk funktion och är ett vanligt inslag i parker (Stahre 2004, ss. 46-47).

Grönytor såsom gröna tak, vertikala trädgårdar, gräsplaner och planteringar är åtgärder att tillämpa för att fördröja dagvattnet. Vegetationsytor har en bromsande effekt på avrinningen då dagvatten infiltreras ner i grönytorerna där de delvis upptas av vegetationen (Boverket 2010, s. 40). Viktiga aspekter att ta hänsyn till vid införandet av växtbeksädda tak är att se till så att takets lutning inte sluttar för mycket och att taket klarar av extra belastning (Stahre 2004, s. 24). Sammanfattningsvis visar litteraturen att det är viktigt att man som planerare ser till att inte ytor domineras av hårdgjort material eftersom mjuka ytor hjälper till att omhänderta vatten.

Tabell 3. Sammanställning över reglerande ekosystemtjänster som rör dagvattenhantering.

Ekosystemtjänst	Dagvattenhantering
Princip	Stora gröna infiltrationsytor
	Våtmark
	Fördröjningsdamm
	Mångfunktionella ytor
	Gröna tak & väggar

Luftreglering

Studier visar att luftföroreningar ger negativa hälsoeffekter. Enligt Svenska miljöinstitutet dör årligen 5000 svenskar i förtid på grund av luftföroreningar och det är framförallt storstäderna som är drabbade (IVL svenska miljöinstitutet 2015). Det är främst föroreningar från motorfordon, industrier och värmekraftverk, men även andra förbränningsprocesser av fossila bränslen, som ger upphov till de skadliga luftföroreningarna (Nationalencyklopedin 2015e). Sjöman och Slagstedt (2015, ss. 301-303) skriver att de vanligast förekommande föroreningarna i svenska städer huvudsakligen är kväveoxider, aerosoler, svaveloxid, polyaromatiska kolväten och marknära ozon. Vidare redogör författarna för hur man kan minska föroreningarna i luften med hjälp av träd vars blad och stammar har en förmåga att fånga upp partiklar. Vid gestaltning av områden bör det råda en blandning av löv- och barrträd.

Stockholms läns landsting (2013, s. 17) redogör för bladens betydelse vid luftreglering i en rapport om ekosystemtjänster. Lövträdens bladyta uppges vara större än barrträdens barryta och får därmed bättre uppfångningsförmåga. Vidare är lövträden också tåligare mot luftföroreningar. Barrträden är däremot städsegröna vilket gör att de fångar upp partiklar även under vinterhalvåret. Vid gestaltning bör högvuxna träd användas, eftersom höga trädstammar skapar uppåtgående rörelser som flyttar förorenad luft till högre luftskikt som inte påverkar människan. Rapporten pekar också på den positiva inverkan som förekomsten av parker och träd har i städer. Exempelvis visar mätningar i USA att en park har 85 procent mindre luftföroreningar än en bebyggd yta och att en trädkantad gata har 70 procent mindre luftföroreningar än en gata som saknar träd.

Tabell 4. Riktlinjer vid gestaltning av luftreglerande ekosystemtjänster.

Ekosystemtjänst	Luftreglering
Princip	Lövträd med stora blad- ytor
	Barrträd Blandskogskaraktär
	Grönytor och växtrikedom
	Höga stammar

Klimatanpassning

Genom att gestalta platser så att de blir mer motståndskraftiga inför de framtida klimatförändringarna kan man bespara samhället stora kostnader (C/O City 2015, s. 10). Författarna till handboken *Träd i urbana landskap* (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 242) beskriver faktorerna som bidrar till att våra städer överhettas. Värmeböljor i staden beror bland annat på att städerna präglas av mörka och hårdgjorda material som absorberar mycket värme. Vidare förklarar Sjöman och Slagstedt hur valet av ljusa och mjuka material kan bidra till att mildra värmeböljor eftersom de ljusa ytorna har hög reflektiv förmåga som speglar bort solstrålarna. Stockholm läns landsting (2013, s. 16) menar att mjukt och icke-syntetiskt material som finns i grönytor och planteringar rentav har en avkylande effekt, då växternas transpiration bidrar till att lufttemperaturen sänks, vilket är fördelaktigt eftersom värmeböljor bidrar till negativa hälsoeffekter och ökad smittspridning. I Sverige råder värmebölja då medeltemperaturen under två dygn har uppmätts till minst 23 grader (Boverket 2010, s. 28); alltså innebär en värmebölja mycket varma väderförhållanden.

SMHI (2014-04-23) redogör på sin hemsida för vindens svalkande effekt i städerna under varma sommarkvar, vilket förklarar varför vindfaktorer är viktiga att ta hänsyn till vid gestaltning av platser. Sjöman och Slagstedt (2015, ss. 268-270) beskriver olika vindprinciper som förklarar hur man bör placera träd och byggnader för att få en jämn luftcirkulation. De påpekar även vikten av att det råder en god luftgenomströmning så att inte förorenad luft blir stillastående. En god genomströmning i parkmiljöer uppnås genom att inte stoppa luften med täta vegetationsridåer i kantzonerna, utan istället låta dem präglas av en urglesad vegetationsskärm (Sjöman och Slagstedt 2015, ss. 268-270). Samtidigt som vindflödet är viktigt anser vi att det är av vikt att skapa platser med lä. Sådana platser

skapar varmare ställen vilket i våra ögon underlättar för de människor som lever i nordiskt klimat, eftersom de inte känner sig manade att pausa i utemiljöer förrän temperaturen stiger till behagligare värmegrader.

Stockholms läns landsting (2013, s. 16) redovisar att stadsdelsparker kan vara upp till fem grader kallare i förhållande till sin omkringliggande miljö. Detta på grund av parkernas träd, vars transpiration spelar en betydande roll i temperaturregleringen. En annan effekt av stora träd som landstinget pekar på är den svalkande skuggan, vilket är ytterligare ett motiv till att gestalta med träd.

Tabell 5. Riktlinjer vid gestaltning av klimatanpassade ekosystemtjänster.

Ekosystemtjänst	Temperaturreglering
Princip	<p>Värmerereflekterande mark- och fasadmateriäl</p> <p>Skuggande och transpirerande träd</p> <p>Vegetationsrikedom för transpiration</p> <p>Reflekterande vattenelement</p> <p>Urglesad vegetationsskärm i utkanterna för vindens framkomlighet</p> <p>Vegetationsridåer</p>

Buller

Genom att använda sig av bullerreglerande tjänster kan man minska både det fysiska bullret och den visuella uppfattningen av buller. Detta kan göras med hjälp av gröna väggar, tak och markytor som absorberar ljud i högre grad än hårdgjorda ytor (C/O City 2014, s. 16). Hur mycket det dämpar varierar med växtart och dess bladstruktur samt bladmassa – ju tätare vegetation desto större minskning av bullernivån (Gómez-Baggethun et al. 2013, s.181; Bolund & Hunhammar 1999, s. 296-297). Dock kvarstår det faktum att tekniska lösningar, exempelvis byggnader och bullerskärmar, är mer effektiva än vegetation vid bullerdämpning. Vid tillräckligt med utrymme är det lämpligt att använda sig av vegetation, medan man i andra fall, där utrymmet är begränsat, bör använda sig av tekniska lösningar (Bolund & Hunhammar 1999, s. 296-297).

Vidare skriver Stockholms läns landsting (2013, s. 26) att avståndet från ljudkällan avgör nivån av buller, och därför är en barriär av grönytor viktig eftersom den fungerar som en buffertzona. Att använda sig av vegetation hjälper också till att minska bullret rent visuellt. Stockholms läns landsting förklarar även att man med hjälp av naturliga ljudelement som upplevs positivt kan överrösta det oönskade bullret med buller som uppskattas, till exempel vattenporl.

Tabell 6. Riktlinjer vid gestaltning av bullerreglerande ekosystemtjänster.

Ekosystemtjänst	Buller
Princip	Raka omkringliggande vägar
	Slutna och isolerande kvarter
	Mjuka ytor
	Vattenporl

Ekosystemtjänster från nutida projekt och visionsförslag

I följande avsnitt presenteras svaren vi erhöll från kontakten med de verksamma landskapsarkitekterna, där de inhämtade resultaten är tabellerade. Om inget annat nämns så är all information som rör Ekologigruppen hämtad från konsultfirmans gestaltungsförslag (Ekologigruppen AB 2014b). Den text som syftar till landskapsarkitektfirman URBIO grundas på en föreläsning som ägde rum under landskapsarkitekturdagarna i Alnarp den 24 april. Föreläsningen presenterades av landskapsarkitekten Linda Pettersson som är konsult på URBIO.

Eleonor Martinsson skriver i sitt e-postmeddelande att vid inventering görs det vanligtvis ekosystemtjänstanalyser över större områden, så som en tätort eller kommun. Vidare berättar hon att analyserna brukar grunda sig på rådata från exempelvis Jordbruksverket och att Ekologigruppen vid nybyggnationer ofta använder sig av spridningsanalyser som tar reda på hur mycket de nya byggnaderna kommer att påverka en spridningsväg. Detta genom verktyg som GIS och MatrixGreen. Martinsson förklarar även att genom en kartläggning av ekosystemtjänster och en analys av denna kan man hitta områden som är mer svaga än andra. Då kan man jobba med kompensationsåtgärder så som insektshotell eller grodhotell. Slutligen lyfter Martinsson fram att det viktiga vid planeringsprocesser och gestaltning är att identifiera vilka ekosystemtjänster som finns och vilken spridning som saknas på den aktuella platsen.

Ekologigruppen: Kyrkparken, Järfälla kommun

Kyrkparken är en nykommen öppen stadspark i stadsdelen Barkarby i Järfällas kommun. Parken invigdes 2014 och projekterades av Ekologigruppen, vars förslag till stora delar var genomfört vid invigningen. Kyrkparken har ett organiskt formspråk med stora öppna ytor som omfattar omkring 5 hektar. Den förväntas tillgodose många behov eftersom den planerats utifrån sociala och ekologiska aspekter, och Eleonor Martinsson framställer parken som ett lyckat projekt där flera ekosystemtjänster är representerade.

Ekologigruppen utnyttjar parkens alla ytor så att den fyller många funktioner. Att optimera en plats ytor så att den utöver ekologiska egenskaper även får andra funktioner kan vara svårt, men Kyrkparken representerar en mångfunktionell park med innovativa ekolösningar. Enligt förslaget består parken av både gröna och blå strukturer vilket gör att mängden ekosystem ökar avsevärt i jämförelse med andra stadsmiljöer, där antalet ekosystem är begränsat och det råder föga inslag av vatten liksom variationsrika grönytor. En föreslagen våtmark beskrivs

bidra till en rikare flora och fauna, vilket gynnar pollineringen eftersom fler pollinatörer kan överleva i området. Den våtmark som etablerats är långgrund och har fått en flikig utformning, vilket förlänger grundzonen, som är en gynnsam miljö för mikroorganismer.

Valet av växter anpassas så att växterna klarar både torra och blöta förhållanden. Det gör att pollinatörerna också klarar av att överleva när klimatförändringarnas förväntade väderförhållanden dramatiseras. En mindre tålig växt dör av syrebrist vid översvämning, men vegetationen i Kyrkparken klarar av sådana förhållanden. Genom att växterna överlever finns det fortfarande mat och skydd för pollinatörerna, vilket gör att också de överlever.

Insektpollinationen i parken gynnas också av förslaget att parken ska ha en lummig plantering av ekar. Ek är ett viktigt träd som stärker den biologiska mångfalden eftersom den bidrar med boplatser och föda för ett betydande antal insekter.

Vidare visar förslaget att delar av parken präglas av torrängskaraktär med växter av vilda sädesslag. Dessa växter har en lång blomningsperiod för att gynna insektpollinationen. Exempelvis noteras vallmo som gynnar fjärilar, och blåklint som gynnar steklarna. Vidare skildrar Ekologigruppen att de tar hänsyn till solitärbin eftersom de placerat ut trämurar försedda med boplatser för just solitärbin. Ytterligare en aspekt att notera i deras förslag är växternas årstidsdynamik som främjar pollineringen.

Fåglar är också viktiga pollinatörer och Ekologigruppen har enligt förslaget hjälpt dem att etablera sig i området genom att sätta upp fågelholkar.

Våtmarken har en tillrinnande bäck med meandrande form, vilket gör att det förorenade dagvattnet hinner renas när det rinner i den slingrande bäcken ner i dammen. Bäckens ligger dessutom i en sänka och vid extrema flöden kan hela sänkan fyllas med vatten, vilket gör att Kyrkparken har en väl fungerande dagvattenhantering.

Stora delar av parken är gestaltade med träd, varav lövträd är det dominerande trädslaget. Vegetation i allmänhet, och lövträd i synnerhet, har luftrenande egenskaper eftersom bladen fångar upp förorenande luftpartiklar. Till en början är Kyrkparkens nyplanterade träd små, men med tiden förväntas stammarna bli höga. Vindens rörelser i kombination med höga stammar ger uppåtriktade vindrörelser som för upp luftföroreningarna så högt att de inte utgör någon fara.

Kyrkparken är motståndskraftig mot de förväntade klimatförändringarna. Vegetationen har noggrant valts ut för att klara extrema väderförhållanden, och det gör i sin tur att pollinatörerna överlever. Parken präglas också av många grönytor som fungerar som infiltrationsytor vid kraftiga regn. Kyrkparken blir därmed ett viktigt element för staden eftersom det avlastar stadens avloppssystem genom att bromsa upp avrinningen.

Vid extremt varmt väder kan folk även söka sig till Kyrkparkens gröna oas. Parkens vegetation bidrar med mycket svalka tack vare sin transpiration och skugga. Ett bullerskydd mot Enköpingsvägen är utplacerat i form av en betongmur omgiven av vegetation (träd och buskar), som löper parallellt med parkens västra sida. Bullerskyddet är även estetiskt tilltalande med både vegetation och målningar. Vidare är terrängen ut mot den trafikerade vägen modulerad i form av en bullervall som reflekterar och absorberar buller.

URBIO: Visionsföreläsning

Landskapsarkitekten Linda Pettersson berättar under sin föreläsning att stadsodling i urbana miljöer har många fördelar. Utöver att stödja den biologiska mångfalden, som i sin tur gynnar flera av de reglerande tjänsterna, fungerar urban odling som en social mötesplats och bidrar till självförsörjning. Pettersson menar alltså att stadsodling är en tjänst som binder samman flera av ekosystemens tjänster.

Vidare redogör Pettersson om snöröjning under vinterhalvåret, som innebär en hel del problem. Ett av dessa är det faktum att urban snö innehåller ohälsosamma partiklar och klassas som miljöfarligt avfall. Idag transporterar man bort snö till snötippor utanför staden eller tippas det rätt ned i vattnet. Fortsättningsvis refererar Pettersson till projektet ”Öar som töar”, där man har använt sig av flytande öar på vattnet som består av fuktmarker och havsängar där snön kan förvaras under vintertid. Under våren samlas då smältvattnet upp och renas med hjälp av öarnas översilningsängar. Här sker naturliga processer där växtbäddar och vegetation samverkar och renar dagvattnet från föroreningar. Förutom vattenrening erbjuder också öarna hem för olika arter av exempelvis starr och orkidéer, vilka trivs i blöta ängar. Biotopöarna bidrar även till att berika växtlivet i staden, liksom dess naturvärden. Under sommaren kan dessa öar dessutom användas till rekreation, sol och bad.

Linda Pettersson berättar vidare att det i ett av URBIOs visionsföreläsningar, Arboretumalléer, redovisas fördelar med artdiversa gatuträdplanteringar. Olika arter av träd bidrar till den biologiska mångfalden och ökar stadens resiliens. Träden kombineras även med en sittmöbel som har pedagogiska värden. På så sätt menar Pettersson att kulturella ekosystemtjänster knyts ihop direkt med reglerande och stödjande tjänster. Förutom artdiversa gatuträdplanteringar, berättar Pettersson att det blir alltmer vanligt med sedumtak och biotoptak. Genom att föra in växtlighet på taken bidrar man även med en ökad biodiversitet och ett ökat antal grönytor och spridningskorridorer i staden.

Med temporära mobila installationer kan man skapa platser som är föränderliga över tid. Pettersson refererar till sådana exempel som bland annat kan utgöras av tillfälliga odlingar, växtväggar, bikupor, fröbytlådor och belysningsstolpar med fågelholkar. Hon menar att införandet av temporära installationer kan optimeras till blomstrande fickparker. Dessa platser är ofta bortglömda spillytor i staden, vilka borde utnyttjas eftersom det ger positiva effekter för både människor, djur och växter.

Vidare berättar Pettersson om URBIO:s syn på polykultur och påpekar att växtlighet i urbana miljöer är påtagligt homogen eftersom den huvudsakligen utgörs av stadsträd som lind och lönn. Med de kommande klimatförändringarna förväntas extrema väderförhållanden öka trycket på vår växtlighet. För att säkerställa vegetation i städerna bör man då använda sig av polykulturprincipen som bygger på att man odlar i flera olika skikt. Pettersson menar att detta ger ett maximalt utnyttjande av marken där olika grödor avlöser varandra, vilket är precis vad som sker i den vilda naturen. Avslutningsvis säger Pettersson att man därför kan anse att polykultur är en form av biomimik – härmandet av naturen.

Tabell 7. Kartläggning av de reglerande ekosystemtjänster som vi hämtade från Ekologigruppens gestaltungsförslag för Kyrkparken samt URBIO:s visionsföreläsning.

Ekosystemtjänst	Buller	Dagvatten	Pollinering	Klimatanpassning
Ekologigruppen	Bullermur	Meandrande våtmark	Lämpliga platser där bin kan bo	Klimatanpassade växter
	Bullervall	Växter på olika djup renar vatten	Långgrund damm	Olika trädarter
		Biotopöar vars växter renar snömassor från föroreningar	Fågelholkar	Odla i flera skikt
		Slingrande och vattenrenande bäck	Rabatter med årstidsdynamik	
		Fluktuerande våtmark	Torrängskaraktär	
URBIO			Stadsodling	
			Biotopöar med våtängskaraktär	
			Fröbytarlådor	
			Grönskande temporära och mobila installationer	

Tillämpningslösningar

Nedan följer exempel på olika tillämpningslösningar. Dessa konstruerades med hjälp av vårt resultat genom att antingen kombinera olika element som påverkar de reglerande tjänsterna eller genom att använda dem var och en för sig.



Figur 4. Tillämpningsförslag: en säsongsdynamisk rabatt med åtta olika slags perenner.



Figur 5. Tillämpningsförslag: gröna tak.



Figur 6. Tillämpningsförslag: bikupa.



Figur 7. Tillämpningsförslag: bullerskydd i form av träplank och vegetationsridå.



Figur 8. Tillämpningsförslag: odlingslotter.



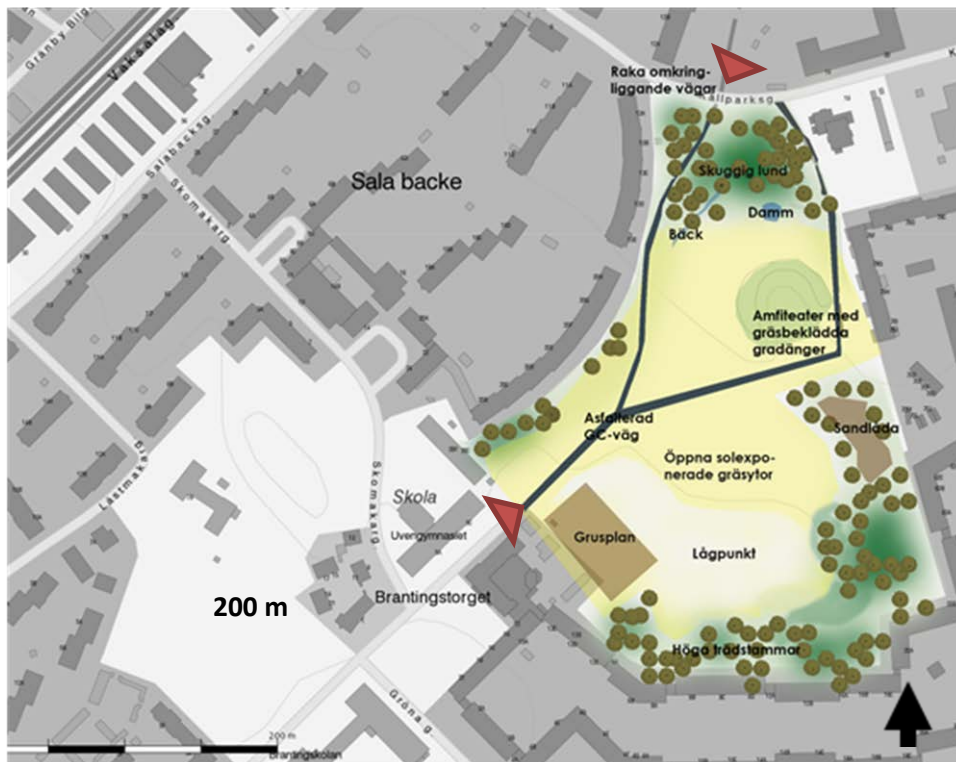
Figur 9. Tillämpningsförslag: fördröjningsdamm.

Inventing

Källparken har en öppen karaktär med stor andel frodiga gräsytor som omgärdas av träd och bostadshus i kantonerna, vilket gör att den upplevs som avskärmd från trafik. I och med parkens öppna karaktär exponeras stora delar av området av sol, och platsen ger intryck av att vara lätt vindpinad.

Vegetationen utgörs främst av lind, alm, lönn, slån, hagtorn, syren och vresros samt diverse perennrabatter som planterats i anslutning till en vackert anlagd

bäck. En konstruerad damm med stepping stones är ytterligare ett vattenelement i parken.



Figur 10. Inventeringskarta över Källparken. Inventeringen utfördes den 6 maj 2015.
Underlagskarta: © Lantmäteriet, i2014/764, bearbetad av författarna 2015.



Figur 11. Källparkens södra huvudingång och ett av huvudstråken som löper igenom det öppna landskapet. Vy mot norr. Foto: Mona Nilsson, maj 2015.

Ekosystem-tjänst	Buller	Dagvat-ten	Pollinering	Luftrening	Skydd mot extremt vä-der
Positiva ele-ment	Slutna kvar-ter Omslutande träd i utkan-terna Raka om-kringliggande trafikvägar Vattenele-ment	Stora grönytor Full-vuxna träd i kant-zoner-na	Lämpliga platser där bin kan bo Kolonilot-ter inom 400 meters räckhåll Varierande plantering-ar Vattenele-ment	Lövträd Höga träd-stammar	Vattenele-ment Få hård-gjorda ytor Ljusa material Opåverkad av omgiv-ningen
Negativa element		Ingen våtmark Få brun-nar		Mycket få barr-träd Ingen bland-skogskaraktär Täta trädbe-stånd i kantzo-ner-na	Få våtmar-ker

Tabell 8. Sammanställning av de ekosystemtjänster som vi valde att beröra i vår studie och som noterades i Källparken under inventeringen.

Analys

I detta avsnitt presenteras Källparkens styrkor, svagheter, möjligheter och hot som togs fram genom SWOT-analys. Denna analysmetod är en förutsättning för att identifiera vilka reglerande ekosystemtjänster som området behöver förstärkas med. Således är SWOT-analysen ett viktigt verktyg för att vi skulle kunna ta fram relevanta exempellösningar.

Styrkor

Bullret i området upplevs som lågmält på grund av de bostäder som omringar parken. Träden som står i kantzonerna bidrar också till fridfullheten på platsen. Dock är de för få för att utgöra ett fysiskt hinder för buller, men tillräckligt många för att visuellt minska bullerupplevelsen. Ytterligare en sinnlig faktor som bidrar till att bullret känns avlägset är parkens vattenelement; bäcken och dammen. Vattenelementens porlande bidrar till att bullret ersätts med vattenbrus. Vägarna intill området utgörs av relativt raka leder vilket är bättre än slingrande utformning för att hålla bullernivån nere. Enligt Uppsalas bullerkarta präglas Källparken av 40 dB som medelvärde över dygnet, vilket kategoriseras in i den lägsta ljudnivån på bullerkartan (Uppsala kommun 2015-04-28); således har Källparken goda förutsättningar för ett rikt växt- och djurliv. Det bör dock nämnas att det går en fordonsväg utmed parkens norra gräns vilken emellanåt ger bullerljud.

Dagvattnet har goda möjligheter att omhändertas då övervägande delar av parken består av grönytor som dagvattnet kan infiltrera i. Källparken har också

många fullvuxna träd med god vattenuppsugande förmåga, vilket fungerar utjämnande vid en plötslig ökning av vattenmängden. Om ett ihållande kraftigt regnväder skulle inträffa råder det alltså goda förhållanden i Källparken, med liten risk för översvämning.

Pollinering i Källparken har goda förutsättningar eftersom det finns lämpliga platser där bin kan bo. Parken hyser ett flertal olika miljöer som bin trivs i, exempelvis barmark, håliga träd och gräsmattor. I Jordbruksverkets (2015, s. 3) rapport *Bra honungs- och pollenväxter* listar författaren nektarproducerande trädarter som är gynnsamma för bin, varav många noterades i Källparken. Det växer bland annat många lindar på platsen. Bara 400-500 meter från parken finns det dessutom koloniträdgårdar. Att koloniträdgårdar gynnar diverse pollinatörer beskrivs bland annat i en rapport av Stockholms läns landsting (2013, s. 31). Vidare framgår det av rapporten att varierande växtslag, vilket Källparken erbjuder, utgör en gynnsam miljö för bin och andra insektspollinatörer.

Luftreningen anser vi vara relativt god tack vare platsens relativt många lövträd som fångar upp luftförorenande partiklar. Även annan växtlighet – till exempel den i rabatterna – bidrar till luftfiltrering, dock inte i samma grad som träden.

Källparken är idag relativt motståndskraftig mot framtidens klimatförändringar. Bland annat så utgörs en övervägande del av parken av vegetation, vilken har svalkande egenskaper som kan sänka temperaturen i staden vid framtida värmeutveckling. Andra faktorer som gör parken motståndskraftig mot framtidens klimatförändringar är dess vattenelement, liksom den ringa andelen hårdgjorda ytor som absorberar värme. Källparken ingår inte heller i riskområdet för framtida översvämningar (Länsstyrelsen i Uppsala län 2013).

Svagheter

Dagvattenhanteringen är inte optimal eftersom parken saknar vattenmarker såsom våtmark eller fördröjningsdamm. Den typen av vattenmiljöer är viktiga för den biologiska mångfalden, men också för att de minimerar översvämningshoten och renar förorenat dagvatten.

Pollineringen i parken är inte maximal eftersom denna saknar fjärilsrestauranter och sedumtak. Enligt Naturskyddsföreningens (2012) teori om att en hög biologisk mångfald gör ett område mer motståndskraftigt mot störningar så har Källparken i nuläget inte de mest optimala förutsättningarna att klara yttre större störningar. Ytterligare brister är parkens ringa utbud av både rabatter och odlingslotter. Dessutom är avsaknaden av en del ekologiskt värdefulla trädarter, som sälg och ek, en svaghet för parkens ekologiska värden. Vidare har de befintliga träden inga fågelholkar, vilket gör att hålbbyggande fåglar får svårare förhållanden.

Luftreningen har svagheter i Källparken eftersom det råder brist på barrträd, vilka är viktiga under vinterhalvåret för infångandet av luftföroreningar.

Hot

Genom e-post från landskapsarkitekten Helena Espmark erhöll vi information om Källparken. Espmark, som tidigare arbetat med Uppsalas grönstruktur, har god kunskap om Källparken. Hon beskriver att det i samband med en tidigare kollektivtrafikutredning har kommit ett förslag på att dra en spårväg genom Källparken. Ett sådant ingrepp skulle innebära att habitat där spårvägen dras fram förintas, samtidigt som bygget också skulle hota omkringliggande växt- och djursam-

hällen på grund av påverkan från diverse bygganordningar, buller och transporter. Beslutet har dock avstyrts, men frågan kan komma att tas upp på nytt i framtiden. Andra förekommande störningar, enligt Espmarks e-postmeddelande, som utgör hot mot parkens ekologiska värden är bilister som kör på cykelvägen genom parken. Ytterligare ett hot mot Källparken är fastighetsbolaget Uppsalahem som har ambitionen att förtäta inom sin kvartersmark. Även detta bygge skulle ge upphov till bullerföroreningar och byggtrafik som kommer i kontakt med parken och därmed framkallar störningar.

Möjligheter

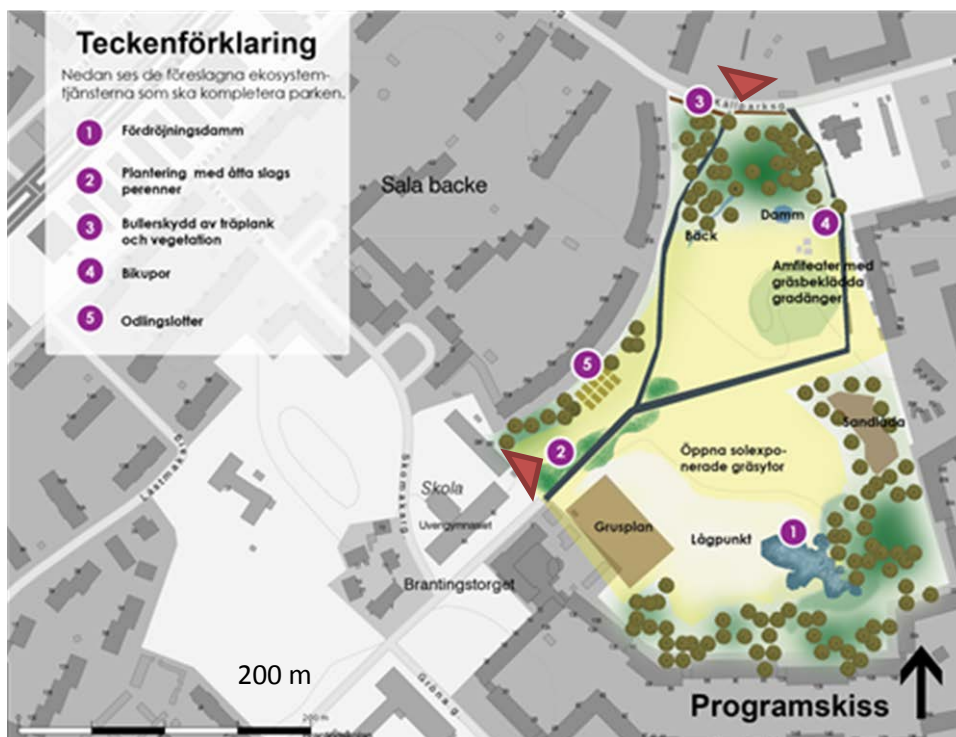
Källparken har stor potential att utvecklas ur ett ekosystemtjänstperspektiv och tack vare dess storlek råder det goda möjligheter att införa nya inslag utan att förändra platsens karaktär alltför mycket. I parken finns utrymme för att anlägga en våtmark eller dagvattendamm med växter som är väl lämpade för det framtida väderväxlande klimatet. Införandet av vattenmarker skulle ge möjlighet för bland annat änder, vadare och kräldjur att etablera sig i parken. Det finns också många fullvuxna träd vilka kan förstärkas med fågelholkar för att främja fågellivet ännu mer. Vidare är idag många av Källparkens ytor homogena, bestående av enbart gräsmattor, vilket inte är optimalt för biodiversiteten. Det finns dock goda förutsättningar att gynna den biologiska mångfalden, exempelvis genom att bredda variationen av arter i parkens gräsmattor. För att ge plats åt ytterligare arter kan även planteringarna expanderas och ges en bredare mångfald genom komplettering med önskvärda växter.

Programskiss

Ur vår analys av hur Källparken ser ut idag kom vi fram till de programpunkter som ligger till grund för programskissen över parken. Programskissen sammanfattar programpunkternas mål och visar var de tänkta ekosystemtjänsterna ska placeras i parken.

Programpunkter

- Källparken ska ha kvar sina befintliga rörelsemönster
- Källparken ska behålla sin karaktär som öppen landskapspark
- De tillförda reglerande ekosystemtjänsterna ska smälta in i omgivningen



Figur 12. Programskiss över Källparken. De lila cirklarna utgör de föreslagna ekosystemtjänsterna som ska komplettera parken. Underlag: © Lantmäteriet, i2014/764, bearbetad av Mona Nilsson 2015.

Fördröjningsdamm

En fördröjningsdamm anläggs i parkens södra del där det finns en naturlig lågpunkt. Genom att placera den lågt i landskapet sker en effektiv avrinning ner till dammen. Dammens föreslagna läge i kantzonen stör inte parkens rörelsemönster, vilket är ytterligare ett motiv till dess placering.

Vi argumenterar för en etablering av fördröjningsdammen trots att vattenelement redan finns i parken. Detta eftersom den befintliga bäcken, som är en gynnsam miljö för många organismer, utgör en så liten del av parkytan. Det finns ytterligare ett vattenelement utformat som en rund damm. Denna har dock stenbotten utan växter och fyller mestadels funktionen som en estetiskt tilltalande vattenspegel. I vår programskiss vill vi efterlikna fördröjningsdammen i Järfälla

kommuns stadsdelspark, Kyrkparken. Kyrkparkens fördröjningsdamm har meandrande vattendrag med förlängd grund och klimatanpassade vattenväxter för att effektivisera parkens vattenrening och dagvattenhantering samt etablera fler gynnsamma miljöer för mikroorganismer.

Plantering med åtta sorters perenner

På en obrukad plats i parkens södra del planeras en plantering av perenner. Denna plantering innehåller minst åtta sorters blommande perenner. Vi anser att placeringen av planteringen utgör en lämplig plats då den inte förändrar Källparkens karaktär. Planteringen är även säsongsanpassad för att gynna insekterna som behöver nektarproducerande växter hela säsongen. En vissnande blomma ersätts alltså snabbt med en mer senblommande perenn, se figur 4.

Bullerskydd av träplank och vegetation

Ett bullerskydd placeras i parkens norra del med motiveringen att dämpa bullret som bildas av fordon som kör på Källparksgatan, se figur 7. Bullerskyddet utgörs av ett träplank som med tiden präglas av dekorativa klätterväxter, vilka också har en viss dämpande påverkan på bullret.

Bikupor

Biodlingarna utformas i form av tre ljusa bikupor som står placerade i lä bakom amfiteatern, se figur 6. Vi vill gynna pollineringen i parken och bin är som tidigare nämnts bra pollinerare.

Odlingslotter

För att förstärka förutsättningarna för Källparkens pollinerare planeras odlingslotter i ett solexponerat läge. Lotterna placeras i parkens utkant där det nu är gräsmark. Vi anser att de med sitt dolda läge skulle göra föga förändring i parkens karaktär.

Diskussion

Det övergripande syftet med den här uppsatsen var att undersöka hur man kan arbeta med ekosystemtjänster i urbana miljöer. Studien skulle visa hur gestaltning med reglerande ekosystemtjänster kan tillföra kvaliteter i dessa miljöer, som en del av planeringen av en hållbar stad. Vårt arbete inleddes med en litteraturstudie som kompletterades med information från verksamma landskapsarkitekter samt en studie av referensobjekt. Utifrån detta kunde vi kartlägga och sammanställa reglerande ekosystemtjänster samt visa hur de kan integreras vid gestaltning i urbana miljöer. Studiens resultat exemplifierades i ett konkret programförslag för Källparken i Uppsala. I följande avsnitt ges en reflektion, dels över syftet och frågeställningen som formulerades inför arbetet, dels kring vårt resultat samt de metoder och källor som användes. Vidare diskuteras även begreppet ekosystemtjänster och dess innebörd i relation till landskapsarkitektur och planering.

Med våra tillämpningslösningar och en programskiss för Källparken visade vi att, och hur, det praktiskt går att tillämpa ekosystemtjänster vid gestaltning av en urban miljö. Under arbetets gång insåg vi dock komplexiteten i att endast använda en typ av ekosystemtjänst och ytterligare svårigheter med att arbeta med ekosystemtjänster i en mindre skala och i ett begränsat område. En fråga som

väcktes under arbete är: går det ens att applicera reglerande ekosystemtjänster med ett givande resultat i en mindre skala baserat på dagens forskning och användning av begreppet ekosystemtjänster? Konkret ställde vi oss frågan – *hur mycket inverkan kan våra tillämpningslösningar eventuellt ha om de blir en del av Källparken?*

Nedan diskuteras olika faktorer som vi tror kan ha påverkat vårt resultat, samt tankar som väckts kring användandet av begreppet ekosystemtjänster under arbetets gång.

Under vår studie av begreppet ekosystemtjänster använde vi oss av källor som behandlade samma ämne, men utifrån olika perspektiv. Författarnas skilda yrkesbakgrunder innebär att bland annat biologer, statsvetare och stadsplanerare har bidragit till den information vi använde oss av. Att vi tog del av olika yrkesgruppers perspektiv kan ha varit en styrka, men skribenternas yrkesrelaterade synsätt kan också ha färgat våra tolkningar och resultat.

Under framtagningen av källorna sållade vi heller inte ut de referenser som behandlade begreppet ekosystemtjänster i en mindre skala. Faktum är att vi till och med hade svårigheter att hitta referenser som behandlade ekosystemtjänster i urbana miljöer över huvud taget. Vi valde istället att undersöka själva tjänsten i sig, oberoende av vilket klassificeringssystem och anknytning till begreppet ekosystemtjänster referensen har. Detta kan ge en felaktighet i tjänsternas funktion på platsen, men även i vårt mål att utveckla mer allmänna tillämpningslösningar. Resultaten av vår undersökning kan alltså vara för allmängiltiga eller för plats-specifika för att tjäna sitt syfte på platsen. Som Bolund och Hunhammar (1999) skriver så är varje ekosystem unikt och platsbundet vilket gör att det är svårt att göra allmänna antaganden gällande ekosystemtjänster. En lösning för en plats är inte alltid lämplig för en annan plats. En fråga vi ställer oss är om begreppets funktion och angreppssätt ändras beroende på vilken skala av ekosystemtjänster man utgår från: *Gäller samma användning av ekosystemtjänster i den lilla skalan som i den stora?* Om detta har vi som tidigare nämnts inte hittat någon forskning, det saknas alltså en tydlighet i hur man ska använda begreppet i olika skalor. Detta är något som samstämmer med vad Utredningen om ekosystemtjänster (2013) skriver och som vi anser att man bör undersöka i framtiden i arbetet för en hållbar utveckling.

Efter att ha varit i kontakt med olika konsultföretag som arbetar med kartläggning och planering av ekosystemtjänster förstod vi att det krävs många olika kompetenser för att noggrant kartlägga ett områdes brister och kapacitet med avseende på ekosystemtjänster. Noggrannheten i vår inventering är bristande eftersom vi inser att fler kompetenser borde varit inblandade i inventeringen för att uppnå ett fullgott resultat. Med kompetens från en botaniker hade vi exempelvis kunnat granska arterna i parken närmare för att se om de har en betydande roll i parken som ekosystem. Kanske finns det hotade arter som har en avgörande funktion för andra organismer i parken? Sådan information tog vi inte i beaktande, vilket inte är optimalt då det kan leda till att fler djur- och växtsamhällen blir hotade – en konsekvens som är helt omvänd till konceptet ekosystemtjänster, som belyser vikten av ett helhetsperspektiv vid planering. En noggrannare kartläggning hade varit av värde, men samtidigt var vi tvungna att förhålla oss till den kunskap vi som landskapsarkitektstudenter besitter. Således är det viktigt att belysa att inventeringsmallen inte gjordes förgäves, eftersom den bidrog till att vi fick rätt fokus under arbetet med uppsatsen. Mallen användes alltså i syfte att inventera olika faktorer på platsen som påverkar reglerande ekosystemtjänster.

Ytterligare en brist i vår inventering var att vi bara tog hänsyn till det uttänka området i sig. Som Ekologigruppen belyser i sin rapport *Ekosystemtjänster ur ett kilperspektiv* (2014) så är de flesta ekosystemtjänster beroende av spridningskorridorer och sammanhängande större gröna ytor. Genom den delvis bristande inventeringen och kartläggningen av platsen saknades kunskap om platsens förutsättningar och egentliga behov, i relation till omgivningen. Därför kunde vi bara dra allmänna slutsatser baserade på våra resultat.

Ur inventeringen följde en SWOT-analys. Platsens styrkor, svagheter, möjligheter och hot analyserades ur ett begränsat perspektiv. I vår avgränsning ingick endast att ta hänsyn till och värdera de reglerande ekosystemtjänsterna vid utformningen av programskissen, men tanken väcktes ändå: att avgränsa sig till just reglerande ekosystemtjänster vid en verklig gestaltning skulle innebära en nackdel eftersom kopplingen mellan de andra klasserna (kulturella, stödjande och producerande) är mycket väsentlig i argumentationen för en ekonomiskt, ekologiskt och socialt hållbar stad. Alla ekosystemtjänster bör tas i beaktande samtidigt. Detta pekar även Ekologigruppen (2014) och C/O City (2014) på. De olika tjänsterna påverkar i stor utsträckning varandra och är i vissa fall helt beroende av en annan tjänst för sin existens. I samband med exempelvis användningen av gröna tak så erhålls bland annat många kulturella tjänster, vilket intresserar den privata sektorn eftersom deras område blir mer rekreativt med de gröna och blå inslagen. Ju vackrare område desto attraktivare bostäder och desto mer pengar finns att tjäna. Vidare kan den bristande inventeringen och analysen ha resulterat i en programskiss där vi inte visste tillräckligt mycket om vilken inverkan exempelvis lösningarna i Källparken på platsen skulle få.

Att investera tid och pengar i ett förslag som eventuellt inte ger någon vidare utdelning eller resultat för en hållbar utveckling är inte ekonomiskt försvarbart i dagens samhälle. Vi ställer oss även frågan hur man bör värdera de olika aspekterna i hållbar utveckling vid analysen. Som Seffel (2013) och Utredningen om ekosystemtjänster (2013) skriver så bör ekologisk hållbarhet ligga till grund för de andra två dimensionerna: social och ekonomisk hållbarhet. Men bör detta ske på bekostnad av dessa? Vi menar att om man vill säkerställa en hög resiliens med stor biologisk mångfald, så måste det göras i samklang med social och ekonomisk hållbarhet.

En av svårigheterna med att använda sig av ekosystemtjänster vid planering och gestaltning tror vi är att en kategorisering av tjänster kan innebära en omedveten simplificering av begreppets egentliga betydelse. Omedvetet kan man missa beroendet av tjänsternas sammanhang i form av samexistens, synergi och konflikt sinsemellan, vilket är något som poängteras av Ekologigruppen (2013). Samtidigt underlättar en kategorisering förståelsen av begreppet ekosystemtjänster. För att arbeta för en hållbar utveckling bör man alltså ha en god förståelse av innebörden av ekosystemtjänster och deras samband.

Det är viktigt att poängtera att ekosystemtjänster just bara är ett begrepp. Som Utredningen om ekosystemtjänster (2013) påpekar så är ekosystemtjänstperspektivet endast ett av många sätt att förstå sig på naturens processer och samband och deras koppling till det mänskliga samhället. Att enbart fokusera på ekosystemtjänster kan lätt resultera i att man missar helheten, och fokus tas från vad som egentligen krävs för ett hållbart samhälle. Sammanfattningsvis menar vi att genom att använda ekosystemtjänster som en checklista, så finns risken att man försöker maximera andelen ekosystemtjänster utan att se till platsens egentliga behov. Vidare menar vi att man på så sätt tar bort fokus från andra viktiga

aspekter vid planering och gestaltning, så som platsens funktion och användbarhet. Det finns alltså svårigheter med att se ekosystemtjänsterna som själva målet istället för en metod för att nå målet.

Enligt Seffels (2013) resonemang för en hållbar utveckling bör den ekologiska hållbarheten ligga till grund för de två andra dimensionerna, social och ekonomisk hållbarhet. Vi ställer oss frågan – till vilket pris? Samtidigt som fungerande ekosystem är en förutsättning för ett fungerande samhälle anser vi att man även måste värdera de ekonomiska och sociala hållbarhetsaspekterna i planeringsprocessen.

I vårt resultat har vi använt oss av en mängd olika reglerande tjänster för att minska eventuella befintliga problem i Källparken. Men inget i vår programskiss löste egentligen själva källan till de olika problemen, bara mildrade dem. Detta stämmer överens med Bolund och Hunhammar (1999) som påpekar att man inte löser själva problemen med hjälp av ekosystemtjänster, utan bara minskar deras effekt. Att arbeta med ekosystemtjänster får inte innebära att man samtidigt missar att åtgärda själva orsaken till problemen.

Under inventering och analys såg vi många möjligheter utanför det studerade parkområdet som skulle kunna bidra till att öka den biologiska mångfalden samt förstärka samtliga ekosystemtjänster i parken. Vi såg exempelvis stor potential i de omkringliggande bostadshusen, som med växtbeklädda tak och väggar kunde förväntas bidra med en rad ekosystemtjänster. Ett införande av gröna tak skulle förstärka alla de reglerande ekosystemtjänster vi har nämnt i den här uppsatsen, vilket styrks av rapporten som Stockholm läns landsting (2013, ss. 17-21) skrivit. Växterna på taket skulle bidra till insektspollinering, sänkt temperatur och bromsad avrinning av dagvatten, förutom att de har vatten- och luftrenande egenskaper. I vår analys noterade vi att Källparken inte är drabbad av höga bulleroljud, men enligt C/O City (2014, s. 16) är den bullerdämpande egenskapen hos gröna tak och väggar ytterligare en fördel som växtbeklädda tak medför.

Vi menar att det inte bara ligger i planerarnas intresse och ansvar att jobba med hållbarhet. Även andra intressenter som gör avtryck i samhället måste engagera sig för att vi ska kunna få en hållbar stad. Som tidigare nämnts såg vi att gröna tak skulle kunna få stor betydelse för Källparken. Detta fick oss att fundera på hur samhället kan motivera de olika parterna att engagera sig i hållbarhetsfrågan. De frågor som vi vill diskutera och lyfta fram inom den privata sektorn är: *Vad har fastighetsägarna att vinna på att främja ekosystemtjänster? Finns det ekonomiska eller goodwillrelaterade argument? Kanske har de egna interna miljömål att sträva efter?* En fastighetsägare kanske kan tänka sig sedumtak medan en annan inte har samma ekonomiska förutsättningar och istället kan tänka sig bikupor på taket. Att påverka och uppmärksamma den privata sektorn genom ekosystemtjänster tror vi skulle ge de privata intressenterna ekonomiska fördelar, i och med att taxeringsvärdet på fastigheterna förmodligen ökar eftersom många vill bo i grönskande områden. Tittar vi ännu närmare på de privata intressena och ser till individen kan det också löna sig att sprida kunskap om reglerande ekosystemtjänster. Genom att individerna erhåller vackra och prunkande balkonger och gemenskap på odlingslotterna får samhället en bättre insektspollinering och en rad andra ekosystemtjänster i utbyte.

Även den offentliga sektorn har regeringens miljömål att förhålla sig till, varför det är av vikt för kommuner att engagera sina invånare (C/O City 2014, s. 14). Enligt vår mening gör kommuner dessutom vinster i att profilera sig som en miljökommun, vilket de blir om införandet av reglerande ekosystemtjänster i de

urbana rummen ökar. Vidare noterar vi att kommuner med en miljöprofil ses som attraktiva idag bland invånare, vilket därför kan vara ett bra hjälpmedel för kommuner att öka sitt invånarantal. Vi uppfattar att kommuner ständigt strävar efter att locka fler invånare; alltså ligger det i deras intresse att införa fler ekosystemtjänster.

Fortsättningsvis har även den offentliga sektorn regeringens miljömål att förhålla sig till, varför det är av vikt för kommunerna att engagera sina invånare (C/O City 2014, s. 14). Kommuner gör dessutom vinster i att profilera sig som en miljöstad, vilket de gör om införandet av reglerande ekosystemtjänster i de urbana rummen ökar. I dagens miljömedvetna trendsättning ses det som attraktivt med en miljöprofil, vilket kan kopplas till kommunernas ständiga strävan efter att locka fler invånare.

Källparken fick i vårt förslag en biodling med bikupor. Sett utifrån den offentliga sektorns perspektiv skulle biodlingarna med fördel kunna spridas vidare och etableras i flera av stadens urbana rum. C/O City (2014, s. 16) belyser i sin rapport att med en ökad insektpollinering får hela staden grönska och vackra rabatter i utbyte.

Vår studie har visat och tydliggjort för oss det faktum att det finns flera olika tillämpningar av reglerande ekosystemtjänster som kan appliceras vid gestaltning av urbana miljöer. För ett givande resultat och en hållbar stad bör man ha god kunskap om platsen i fråga. Gestaltningen måste möta platsens behov. Samtidigt som man måste ha en god kännedom om det specifika området ifråga bör man även ta hänsyn till den större skalan och känna till områdets sammankoppling med omgivande miljöer.

Hur man bör arbeta med ekosystemtjänster i den mindre skalan och koppla ihop denna med en större helhet är något som behöver undersökas vidare. Ekosystem finns överallt och dessa skapar funktioner oavsett om vi människor vill det eller inte. Om vi sätter oss in i hur deras processer och funktioner fungerar så kan vi dra nytta av flera av ekosystemens tjänster. Genom att arbeta med reglerande ekosystemtjänster som kan effektivisera städernas ytor kan vi samtidigt sträva efter en hållbar stadsutveckling, trots en urbanisering i samhället. Användningen av ekosystemtjänster kan idag förbättras på många sätt, men trots det så hjälper begreppet oss redan idag att öka medvetenheten om naturens ekosystem och vårt förhållande till dessa.

Referenser

- Berg, A. (2010). Etablera en ny bigård. *Bitidningen*, oktober.
- Bolund, P. & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, vol. 29, ss. 293-301.
- Bommarco, R. (2014). Vilda insekter effektiva pollinatörer. *Biodiverse*, Nr 1.
<http://www.biodiverse.se/articles/vilda-insekter-effektiva-pollinatorer> [2015-10-14]
- Boverket (2006). *Lär känna din ort*. Karlskrona: Boverket.
http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2006/lar_kanna_din_ort.pdf [2015-05-27]
- Boverket (2007). *Bostadsnära natur – inspiration & vägledning*. Karlskrona: Boverket.
http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2007/bostadsnara_natur.pdf [2015-05-29]
- Breda, V. J. (2009). Tvärvetenskaplig forskning för hållbar utveckling. I Magnusson, S-E. (red.) *Ekosystemtjänster – ett verktyg för hållbar utveckling*. Kristianstad: Biosfärkontoret Kristianstads Vattenrike.
http://www.vattenriket.kristianstad.se/fokus/pdf/2009_08_Ekosystemtjanstkonferens.pdf [2015-07-13]
- C/ O City (2014). *Ekosystemtjänster i stadsplanering – en vägledning*. Stockholm och Malmö. <http://stockholmroyalseaport.com/sv/rd-projects/co-city/material/#.VS5sAk2KCfB> [2015-04-15]
- Ekologigruppen (2014a). *Ekosystemtjänster ur ett kilperspektiv. Metoder för kartläggning. Delrapport inom pilotprojektet Delsjön – Härskogenkilen. [31 oktober 2014, Slutversion]*.
http://www.grkom.se/download/18.5fead95a14972bd5ac05da79/1415087376806/6540_Metod_ekosystemtjanster_3_0_141031_slutrapport.pdf [2015-05-06]
- Ekologigruppen (2014b). *Gestaltningförslag Kyrkparken: Att landa*. Stockholm: Ekologigruppen AB.
http://www.ekologigruppen.se/Filer_uppladdning/Ekologigruppen_Kyrkparken2015_2.pdf [2015-06-04]
- Gómez-Baggethun, E., Gren, Å., Barton, D. N., Langemeyer, J., McPhearson, T., O'Farrell, P., Andersson, E., Hamstead, Z. & Kremer, P. (2013). Urban Ecosystem Services. I Elmqvist, T. et al. (eds.) *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities: A Global Assessment*. New York, London: Springer.
- Hagan, S. (2008). Five Reasons to Adopt Environmental Design. In Saunders, W. S. (ed.) *Nature, Landscape and Building for Sustainability*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Hermann, A., Schleifer, S. & Wrba, T. (2011). The Concept of Ecosystem Services Regarding Landscape Research: A Review. *Living Reviews in Landscape Research*, vol. 5, ss. 13-14.
<http://landscaperesearch.livingreviews.org/Articles/lrlr-2011-1/download/lrlr-2011-1Color.pdf> [2015-05-11]

- IVL svenska miljöinstitutet (2015-01-30). *Över 5000 dör i förtid varje år på grund av luftföroreningar*.
<http://www.ivl.se/press/nyheter/pressmeddelande/over5000dorifortidvarjearepagrundavluftfororeningar.5.41ba7c1514a956c967d67b.html> [2015-10-14]
- Jennersten O. & Arnblom T. (2008). *SÄLG en nyckelart*. Biodiverse, januari, Nr1.
<http://www.biodiverse.se/articles/salg-en-nyckelart> [2015-10-14]
- Jordbruksverket (2008). *Gynna humlorna på gården*. Jönköping: Jordbruksverket. <http://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/gynna-humlorna-pa-garden.html> [2015-06-02]
- Jordbruksverket (2015). *Bra honungs- och pollenväxter*. Jönköping: Jordbruksverket. <http://www.jordbruksverket.se/pollinering> [2015-10-15]
- Johansson A.-K. (2012). Börja odla egna bin. *Hemträdgården*, 2 februari.
- Länsstyrelsen i Uppsala län (2013-12-20). *Karta 1. Riskkarta för det beräknade högsta flödet i Uppsala och Karta 2. Riskkarta för det beräknade högsta flödet i Uppsala*.
<http://www.lansstyrelsen.se/vastmanland/SiteCollectionDocuments/Sv/manniska-och-samhalle/krisberedskap/Riskkartor/UppsalaQBHF.pdf> [2015-05-11]
- MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Washington DC: World Resources Institute.
<http://www.unep.org/maweb/documents/document.354.aspx.pdf> [2015-05-01]
- Malmö stad (2012). *Strategier, åtgärder och uppföljningsmetoder till stöd för pollinerande insekter i stadsmiljö*. Malmö: Miljöförvaltningen, Malmö stad.
<http://www.annapersson.se/ekologi-forskning/publikationer> [2015-06-02]
- Marcus, L. & Berghauser Pont, M. (2015-04-29). Grönytor som gör sitt jobb. *Arkitekten*, (4), ss. 56-57.
<http://multi.mediapaper.nu/alternative.aspx?PubId=EAB7668F11D2F8C6F1271B6ADAF83BD9> [2015-04-29]
- Mattson, C.O. & Lang, J. (1994). *Bin till nytta och nöje*. Stockholm: LT.
- Nationalencyklopedin* (2015a). Biodiversitet.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/biodiversitetluftforening>
- Nationalencyklopedin* (2015b). Biologisk mångfald.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/C3%A5ng/biologisk-m%C3%A5ngfald>
- Nationalencyklopedin* (2015c). Ekosystemtjänster.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/ekosystemtjanster>. [2015-05-08]
- Nationalencyklopedin* (2015d). Hållbar utveckling.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/C3%A5ng/h%C3%A5llbar-utveckling> [2015-04-25]
- Nationalencyklopedin* (2015e). Luftförorening.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/luftforening> [2015-07-14]
- Nationalencyklopedin* (2015f). Pollination.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/pollination> [2015-07-14]
- Nationalencyklopedin* (2015g). Våtmark.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/vatmark> [2015-07-14]

- Naturskyddsföreningen (2012). *Sverige och Nagoyamålen*. Stockholm: Naturskyddsföreningen.
<http://www.naturskyddsforeningen.se/search/sokresultat/sverige%20och%20nagoyamalen> [2015-09-22]
- Naturskyddsföreningen (2013). *Räkna med ekosystemtjänster – Underlag för att integrera miljövärden i den kommunala beslutsprocessen*. Naturskyddsföreningen. <http://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/rakna-med-ekosystemtjanster.pdf> [2015-04-27]
- Naturskyddsföreningen Vemmenhögabygden (2015). *Naturvård*.
<http://vemmenhogsbygden.naturskyddsforeningen.se/naturvard/> [2015-06-02]
- Naturvårdsverket (2001). *Breda perspektiven! – miljöintegration i tillväxtarbetet*. Stockholm: Naturvårdsverket.
<http://www.naturvardsverket.se/Nerladdningssida/?fileType=pdf&pid=2854&downloadUrl=/Documents/publikationer/620-6262-X.pdf> [2015-05-10]
- Naturvårdsverket (2012). *Sammanställd information om ekosystemtjänster*. Stockholm: Naturvårdsverket. NV-00841-12.
- Niemelä, J., Saarela, S.-R., Söderman, T., Kopperoinen, L., Yli-Pelkonen, V., Väre, S. & Kotze, D. J. (2010). Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study. *Biodiversity & Conservation*, vol. 19, Issue 11, ss. 3225-3243.
- Norgaard, R.B. (2012). Ecosystem services: From eye-opening metaphor to complexity blinder. *Ecological Economics*, vol. 69, s. 1223.
<http://www.uvm.edu/~jfarley/EEseminar/readings/ES%20metaphor.pdf> [2015-07-13]
- Nyhetsmorgon (2013). Så skapar du en fjärilsträdgård. [TV-program] TV4, 26 maj. http://www.tv4play.se/program/nyhetsmorgon?video_id=2365944 [2015-05-24]
- Rahbek Pedersen, T. (2015). *Bra honungs- och pollenväxter*. Jönköping: Jordbruksverket.
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/pollinering.4.389b567011d9aa1eeab8000890.html> [2015-05-08]
- Seffel, A. (2013). Ekosystemtjänster – En grund för ekonomisk hållbarhet. *Hållbar stad* [Blogg]. 17 december. <http://www.hallbarstad.se/blogs/posts/363-kronikor-om-hallbarhet-ekosystemtjanster-en-grund-for-ekonomisk-hallbarhet> [2014-04-27]
- Seto, K. C., Parnell, S. & Elmqvist, T. (2013). A Global Outlook on Urbanization. In Elmqvist, Th. et al. (eds.). *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. A Global Assessment*. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, ss. 1-12. DOI:10.1007/978-94-007-7088-1.
- Shepherd, M., Vaughan, M. & Hoffman Black, S. (2008). *Pollinator-Friendly Parks: How to Enhance Parks, Gardens, and Other Greenspaces for Native Pollinator Insects*. USA, OR, Portland. The Xerces Society for Invertebrate Conservation. Tillgänglig: <http://www.xerces.org/guidelines-pollinator-friendly-parks/> [2015-06-02]
- Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015). *Träd i urbana landskap*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Sjöström, M. (2014). Bin är nödvändiga för vår överlevnad. *Svenska Dagbladet*, 25 juni. <http://www.svd.se/bin-ar-nodvandiga-for-var-overlevnad> [2015-04-24]

- SMHI (2014-04-23). *Upplagd temperatur*.
<http://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/upplevd-temperatur-1.4613>
 [2015-05-27]
- Stahre, P. (2004). *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering: Planering och exempel*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Stockholms läns landsting (2013). *Ekosystemtjänster i Stockholmsregionen: Ett underlag för diskussion och planering*. Rapport 2013:3. Stockholms läns landsting, Tillväxt- och regionplaneförvaltningen.
<http://www.trf.sll.se/Publikationer/2013/Ekosystemtjanster-i-Stockholmsregionen> [2015-04-16]
- Sveriges entomologiska förening (2015-10-13). *Steklar (Hymenoptera)*.
<http://www.sef.nu/smakrypsguiden/guide-till-insektsgrupperna/egentliga-insekter-insecta/steklar-hymenoptera/> [2015-10-13]
- TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) (2010). *TEEB for Local and Regional Policy Makers*. http://www.teebweb.org/media/2010/09/TEEB-D2-Local-and-Regional-quick-guide_English.pdf [2015-09-23]
- Tengbom Landskap i Uppsala (2011). *Programskiss Källparken* [Opublicerat material]. Uppsala kommun, Fastighetskontoret & Fritids- och naturkontoret.
- United Nations (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights*. ST/ESA/SER.A/352. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs.
- Uppsala kommun (2015-04-28). *Buller 2011 vägar*. [Uppsala kommuns kartverktyg]. <http://kartan.uppsala.se/cbkort?&profile=allman> [2015-05-08]
- Utredningen om ekosystemtjänster (2013). *Synliggöra värdet av ekosystemtjänster: Åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster* (SOU 2013:68). Stockholm: Miljö- och energidepartementet.